OPUSCULA POSTHUMA, PHYSICA ET MATHEMATICAR. DES-CARTES

René Descartes, Nicolas-Joseph Poisson



R. DES-CARTES

OPUSCULA POSTHUMA, PHYSICA ET MATHEMATICA.



AMSTELODAMI,

Ex Typographia P. & J. BLAEV,
Proſtant apud JANSSONIO-WAESBERGIOS, BOOM, & GOETHALS.
M DCC IV.

CONTENTA.



BENEVOLO LECTORI

S. P.



Xhibemus Tibi hìc, B. L. nonnulla ex R. DES-CARTES Operibus Posthumis, partim prout erant Latina, partim è Gallico idiomate in Latinam Linguam conversa. De his ut paucula præfaremur, necesse duximus.

Primo loco *Mundus* occurrit, sive *Dissertatio de Lumine, ut & de aliis Sensuum Objectis Primariis*, quæ Gallicè conscripta duplici jam dudum editione innotuerat, earumque primam expressit interpres, quamvis inter ambas exigua omnino differentia reperiatur, posteriorque uno dumtaxat, aut altero hinc inde vocabulo, ad intellectum rei ne tantillulum quidem facienti, auctior sit.

Hunc *Mundum* compendium solummodo, vel exiguum aliquod fragmentum esse celebris illius de *Mundo* Dissertationis, quam de infortunio, quod *Galilæo* evenerat,

nerat, certior factus suppresserat, in *Compendio Vitæ R. Des-Cartes* (integram enim Historiam Vitæ nostri Philosophi, quod dolemus, inspicere non licuit) adfirmat *Bailletus*.

Proximè sequitur *Tractatus de Mechanicâ, una cum Elucidationibus Poissonii, è Gallico sermone in Latinum translatus*.

Hunc tractatum re ipsa nō differre ab alio quopiam, qui ipsius post mortem periit, cuique nomen præfixum erat *Explicatio Machinarum*, a *Bailleto* iterum edocemur.

Subjunguntur, pariter ut in editione *Mechanices* Gallicâ, *N. Poissonii Elucidationes Physicæ in Cartesii Musicam*, quas ipsemet Poissonius Latinas edidit.

Quarto loco occurrunt *Regulæ ad directionem ingenii, ut & Inquisitio Veritatis per Lumen Naturale, quæ planè purum, & nullo implorato Religionis vel Philosophiæ auxilio, opiniones determinat, quas probum virum de omnibus rebus, quæ eius cogitationibus obversari possunt, habere oportet, quodque in secreta curiosissimarum scientiarum penetrat*.

De hisce *Bailletus*, qui sæpius nobis hic ad partes vocandus hæc habet; *Inter ea scripta, quæ curâ D. Chanuti* (Galliæ Regis tum temporis ad Reginam Sueciæ Christinam Oratoris) *ad Clerselerii manus pervenerunt, nullum maioris momenti, nec forte elaboratius reperitur, quàm Tractatus Latinus, qui* Regulas ad dirigendum nostrū ingenium in inquirendâ Veritate *continet: id saltem adfirmare possumus, nullū, ex quo maior in publicum utilitas redundet, repertum iri. Trium illarum partium, ex quibus constare debuerat; primam tantum integram, & secundam dimtaxat dimidiam habemus.*

Pergit porrò paullò inferiùs, *etiam initia quædam alterius cuiusdam operis reperta sunt, quod Gallicè conscri-*

tum erat, & quidem formâ Dialogi, nomenque illi impositum; Inquisitio Veritatis per Lumen Naturale, &c.

Opus hoc in duas devisum erat partes, quarum prima res Mundi huius in se spectatas, altera vero easdem, prout ad nos referuntur, & tamquam mala vel bona, vera vel falsa considerantur, perpendebat. Huc usque *Bailletus.*

Hæc omnia excipiunt *Primæ Cogitationes circa Generationem Animalium*, & *Nonnulla de Saporibus*, quæ, sicut erant, Latina, integra damus.

De hisce ne hilum quidem *Bailletus*, quamvis inter alia plurima *Cartesii* scripta Posthuma, quæ recenset, etiam referat diversa fragmenta de naturâ & historiâ *Metallorum*, *Plantarum*, & ANIMALIUM.

Quapropter cùm in *Admonitione* ad Lectorem, hisce *Primis Cogitationibus* præfixâ, iam de iis egerimus, nec adhuc ecquid revera Cartesii sint nec ne, certiores simus, totaque nostra fides illius, qui eas ad nos transmisit, adsertioni innitatur, non est cur aliquid addamus, præterquam unicum, scilicet, ipsummet *Cartesium* Epist. 53. Part. 3.æ innuere, *se tractatum de Animalibus meditari nec eum tum temporis potuisse adhuc dum perficere.* Hunc autem eumdem cum hisce *Primis Cogitationibus circa Generationem Animalium* esse nulli adfirmamus, quin potius NON LIQUERE pronuntiamus.

Tandem coronidis loco addidimus *Excerpta ex MS S. R. Des Cartes*, quæ *Algebram* spectant, quæ fortè maioris cuiusdam operis vel pars, vel specimen sunt. Meminit cuiusdam *Algebræ*, quam adhuc in nonnullorum eruditorum Musæis adseruari dicit, ut & *Introductionis* cuiusdam, quę fundamenta *Algebræ* Cartesii continet, quamque periisse credit, *Bailletus* noster. Sed hæc esse alterutrius, vel utriusque Excerpta, quis est, qui pro

certo

certo adfirmaverit? Sufficerit tantūmodo hîc admonuisse priores aliquot paginas à Viro quodā harū rerū peritissimo esse emendatas, duasque novas ipsis figuras additas, cætera verò ad fidem M. S. esse edita.

Cæterùm, quandoquidem novam in Galliâ R. DES-CARTES operum editionem Gallico sermone adornari rumor est, eamque nonnullis præ nostrâ fragmentis, quæ ad nos nondum pervenerunt, auctiorem fore perhibent, hæc interim sistimus, & si quid alicujus momenti in illa reperiatur, in Latinum Sermonem translatum hisce addere constituimus. Et profectò plura adhuc nostri Philosophi scripta alicubi latitare vix dubitamus, præsertim si toties nobis memorato *Bailleto* fides habenda sit. Narrat enim ille, præter varia super variis Matheseos & Physices partibus opera, quæ solummodo incepta erant, nominibusque ab materiâ, de quâ agebant, planè alienis insignita, veluti *Parnassum*, *Olympica*, *Democritica*, *Thaumantidem Regiam*, &c. in scriniis Cartesii reperta esse *Compendium Scientiarum Mathematicarum purarum*, cui ultima nondum imposita manus erat, atque *Introductionem in Geometriam* ipsius, quam tamen non tam ipsum Cartesium, quam quemdam ex ejus amicis auctorem agnoscere existimat. Quin & meminit cujusdam operis, quod jam satis excreverat, cujusque amplum admodum fragmentum restat, titulo *Studii bonæ mentis*, idque alicui ex amicis, qui sub nomine *Musæ* latet, dicatum erat. Verùm illa omnia vel aliqua ex iis repertum iri non adfirmare, sed sperare nobis licet. Vale B. L., & Laboribus nostris favere perge.

RENA-

RENATI DES CARTES
MUNDUS,
SIVE
Dissertatio de
LUMINE
UT ET DE
Aliis Sensuum Objectis Primariis.

Ad LECTOREM.



Oſt nterpoſitam plurium annorum moram, tandem Latino induta habitu publicâ luce fruitur hæc Nobiliſſimi Carteſii *le Lumine diſſertatio, cui jure meritoque inter Celeberrimi Viri ſcripta haud infimus debetur locus; cùm totius Ejuſdem Philoſophiæ Naturalis complectatur fundamenta, prodromus, ejuſque ſit compendium. In cujus verſione huic præprimis operam ledit interpres, ut non minus Auctoris ſententiæ, quàm Gallico ſatisfaceret textui, habitâ non minus ratione ſenſus, quàm verborum. Et quo magis Famigeratiſſimi Auctoris conſtaret mens, adſcripta ſunt in margine parallela loca, aliaque, ad illuſtrationem, melioremque ſententiæ Auctoris perceptionem, facientia. Fruſtra foret ad hujus ſcripti commendationem multis præfari, cùm eo vivamus ſeculo, in quo extra* Carteſium *ſapere multis piaculum habetur, & ad commendationem librorum, quandoque vix bonæ frugis aliquid complectentium, hoc unicum ſufficere videatur, quòd celeberrimi illius Viri nomine tituli fulgeant, ejuſdemque principiis contenta imiti dicantur. Eſt tamen quod præteriri nequit, hanc puta Diſſertationem ſupplendis aliis inſervire aptam eſſe natam, cùm haud pauca con-*

tineat quæ vel alibi non extant, aut obiter tantum & perfunctorie in aliis modo tradita sunt; utque plurimum luminis hic de Lumine Tractatus ex aliis Clarissimi Cartesii *scripis fœneratur, ita quoque plurimum confert, ad facilius, Auctorisque menti convenienter intelligenda multa ab Eodem prodita. Tractatum hunc pro genuino* Cartesii *fœtu, quamvis imperfecto utcunque, cuique multa desunt, habendum esse præter Scriptoris stilum evincit mentio ejus, quam non uno in loco injicit ipse* Cartesius *in Philosophiæ suæ Principiis, Dissertatione de Methodo, ac Epistolis. Monendus Lector, ne difficultatem pariat, aut diversis conceptibus efformandis occasionem præbeat vocabulorum variatio, in hoc Discursu frequentissime* cœli *nomine venire, quod alibi, præprimis in Principiis,* vortex *appellatur, utque huic succurreretur difficultati in hac versione, nonnunquam cœli vocem exponi* vorticis *appellatione, illâ parenthesi inclusâ.*

TRACTA-

TRACTATUS DE LUMINE, UT ET De aliis sensuum objectis primariis.

CAPUT PRIMUM.

De differentiâ sensuum, & rerum eos efficientium.



Um in animum induxerim hic de Lumine agere, in antecessum monitum velim, differentiam observari posse inter perceptionem sensus, quæ in nobis datur; hoc est inter ideam, quæ intervenientibus oculis in nostrâ imaginatione formatur, & inter id quod est in objecto hanc sensus perceptionem in nobis efficiente; sive quod in flamma, aut Sole Lumen dici solet. Quamvis enim unusquisque sibi vulgo persuadeat, quas in mente nostra habemus ideas per omnia esse similes objectis, à quibus proveniunt, nullam tamen omnino rationem video, quæ veritatem ejus evincat: sed multa è contrario experimenta occurrunt, quæ nos hac de re dubios reddunt.

Notum est, verba nullam cum rebus significatis similitudinem habentia, earum in nobis perceptionem efficere, etiam frequenter ubi ad vocabulorum sonum, aut illorum syllabas minimè attendimus: adeo ut evenire queat, ut audito discursu, cujus sensum exquisitè satis percepimus, referre nequeamus quâ fuerit linguâ prolatus. Cum itaque verba, nil nisi ex hominum instituto significantia *Vid. p. 4. Princ. §. 197. Med. 3. int. & Dioptr. cap. 3. §. 5.*

CONTENTA.



BENEVOLO LECTORI

S. P.

Xhibemus Tibi hic, B. L. nonnulla ex R. DES-CARTES Operibus Posthumis, partim prout erant Latina, partim è Gallico idiomate in Latinam Linguam conversa. De his ut paucula præfaremur, necesse duximus.

Primo loco *Mundus* occurrit, sive *Dissertatio de Lumine, ut & de aliis Sensuum Objectis Primariis*, quæ Gallicè conscripta duplici jam dudum editione innotuerat, earumque primam expressit interpres, quamvis inter ambas exigua omnino differentia reperiatur, posteriorque uno dumtaxat, aut altero hinc inde vocabulo, ad intellectum rei ne tantillulum quidem facienti, auctior sit.

Hunc *Mundum* compendium solummodo, vel exiguum aliquod fragmentum esse celebris illius de *Mundo* Dissertationis, quam de infortunio, quod *Galilæo* evenerat,

nerat, certior factus suppresserat, in *Compendio Vitæ R. Des-Cartes* (integram enim Historiam Vitæ nostri Philosophi, quod dolemus, inspicere non licuit) adfirmat *Bailletus*.

Proximè sequitur *Tractatus de Mechanica, una cum Elucidationibus Possonii, è Gallico sermone in Latinum translatus.*

Hunc tractatum re ipsa nõ differre ab alio quopiam, qui ipsius post mortem periit, cuique nomen præfixum erat *Explicatio Machinarum*, a *Bailleto* iterum edocemur.

Subjunguntur, pariter ut in editione *Mechanicæ* Gallicà, *N. Possonii Elucidationes Physicæ in Cartesii Musicam*, quas ipsemet Poissonius Latinas edidit.

Quarto loco occurrunt *Regulæ ad directionem ingenii, ut & Inquisitio Veritatis per Lumen Naturale, quod planè purum, & nullo implorato Religionis vel Philosophiæ auxilio, opiniones determinat, quas probum virum de omnibus rebus, quæ eius cogitationibus obversari possunt, habere oportet, quodque in secreta curiosissimarum scientiarum penetrat.*

De hisce *Bailletus*, qui sæpius nobis hic ad partes vocandus hæc habet; *Inter ea scripta, quæ curâ D. Chanuti* (Galliæ Regis tum temporis ad Reginam Sueciæ Christinam Oratoris) *ad Clerselerii manus pervenerunt, nullum maioris momenti, nec forte elaboratius reperitur, quàm Tractatus Latinus, qui* Regulas ad dirigendum nostrũ ingenium in inquirendâ Veritate *continet: id saltem adfirmare possumus, nullũ, ex quo maior in publicum utilitas redundet, repertum iri. Trium illarum partium, ex quibus constare debuerat; primam tantum integram, & secundam duntaxat dimidiam habemus.*

Pergit porrò paullò inferiùs, *etiam initia quedam alterius cuiusdam operis reperta sunt, quod Gallicè conscriptum*

tum erat, & quidem formâ Dialogi, nomenque illi impositum; Inquisitio Veritatis per Lumen Naturale, &c.

Opus hoc in duas devisum erat partes, quarum prima res Mundi huius in se spectatas, altera vero easdem, prout ad nos referuntur, & tamquam mala vel bona, vera vel falsæ considerantur, perpendebat. Huc usque *Bailletus*.

Hæc omnia excipiunt *Primæ Cogitationes circa Generationem Animalium, & Nonnulla de Saporibus*, quæ, sicut erant, Latina, integra damus.

De hisce ne hilum quidem *Bailletus*, quamvis inter alia plurima *Cartesii* scripta Posthuma, quæ recenset, etiam referat diversa fragmenta de naturâ & historiâ *Metallorum, Plantarum*, & ANIMALIUM.

Quapropter cùm in *Admonitione* ad Lectorem, hisce *Primis Cogitationibus* præfixâ, iam de iis egerimus, nec adhuc ecquid revera Cartesii sint nec ne, certiores simus, totaque nostra fides illius, qui eas ad nos transmisit, adsertioni innitatur, non est cur aliquid addamus, præterquam hoc unicum, scilicet, ipsummet *Cartesium* Epist. 53. Part. 3.æ innuere, *se tractatum de Animalibus meditari nec eum tam temporis potuisse ad huc dum perficere.* Hunc autem eumdem cum hisce *Primis Cogitationibus circa Generationem Animalium* esse nulli adfirmamus, quin potius NON LIQUERE pronuntiamus.

Tandem coronidis loco addidimus *Excerpta ex MS S. R-Des Cartes*, quæ *Algebram* spectant, quæ fortè majoris cuiusdam operis vel pars, vel specimen sunt. Meminit cuiusdam *Algebræ*, quam adhuc in nonnullorum eruditorum Musæis adservari dicit, ut & *Introductionis* cuiusdam, quę fundamenta *Algebræ* Cartesii continet, quamque periisse credit, *Bailletus* noster. Sed hæc esse alterutrius, vel utriusque Excerpta, quis est, qui pro

certo

certo adfirmaverit? Suffecerit tantùmodo hìc admonuisse priores aliquot paginas à Viro quodã harũ rerũ peritissimo esse emendatas, duasque novas ipsis figuras additas, cætera verò ad fidem M. S. esse edita.

Cæterùm, quandoquidem novam in Galliâ R. DES-CARTES operum editionem Gallico sermone adornari rumor est, eamque nonnullis præ nostrâ fragmentis, quæ ad nos nondum pervenerunt, auctiorem fore perhibent, hæc interim sistimus, & si quid alicujus momenti in illa reperiatur, in Latinum Sermonem translatum hisce addere constituimus. Et profectò plura adhuc nostri Philosophi scripta alicubi latitare vix dubitamus, præsertim si toties nobis memorato *Bailleto* fides habenda sit. Narrat enim ille, præter varia super variis Matheseos & Physices partibus opera, quæ solummodo incepta erant, nominibusque ab materiâ, de quâ agebant, planè alienis insignita, veluti *Parnassum, Olympica, Democritica, Thaumantidem Regiam*, &c. in scriniis Cartesii reperta esse *Compendium Scientiarum Mathematicarum purarum*, cui ultima nondum imposita manus erat, atque *Introductionem in Geometriam* ipsius, quam tamen non tam ipsum Cartesium, quam quemdam ex ejus amicis auctorem agnoscere existimat. Quin & meminit cuiusdam operis, quod iam satis excreuerat, cujusque amplum admodum fragmentum restat, titulo *Studii bonæ mentis*, idque alicui ex amicis, qui sub nomine *Musæ* latet, dicatum erat. Verùm illa omnia vel aliqua ex iis repertum iri non adfirmare, sed sperare nobis licet. Vale B. L., & Laboribus nostris favere perge.

RENA-

RENATI DES CARTES
MUNDUS,
SIVE
Dissertatio de
LUMINE
UT ET DE
Aliis Sensuum Objectis Primariis.

Ad LECTOREM.



Ost interpositam plurium annorum moram, tandem Latino induta habitu publicâ luce fruitur hæc Nobilissimi Cartesii *de Lumine dissertatio, cui jure meritoque inter Celeberrimi Viri scripta haud infimus debetur locus; cùm totius Ejusdem Philosophiæ Naturalis complectatur fundamenta, prodromus, ejusque sit compendium. In cujus versione huic præprimis operam ledit interpres, ut non minus Auctoris sententiæ, quàm Gallico satisfaceret textui, habità non minus ratione sensus, quàm verborum. Et quo magis Famigeratissimi Auctoris constaret mens, adscripta sunt in margine parallela loca, aliaque, ad illustrationem, melioremque sententiæ Auctoris perceptionem, facientia. Frustra foret ad hujus scripti commendationem multis præfari, cùm eo vivamus seculo, in quo extra* Cartesium *sapere multis piaculum habetur, & ad commendationem librorum, quandoque vix bonæ frugis aliquid complectentium, hoc unicum sufficere videatur, quòd celeberrimi illius Viri nomine tituli fulgeant, ejusdemque principiis contenta imniti dicantur. Est tamen quod præteriri nequit, hanc puta Dissertationem supplendis aliis inservire aptam esse natam, cùm haud pauca con-*

tineat quæ vel alibi non extant, aut obiter tantum & perfunctorie in aliis modo tradita sunt; utque plurimum luminis hic de Lumine Tractatus ex aliis Clarissimi Cartesii *scripis fœneratur, ita quoque plurimum confert, ad facilius, Auctorisque menti convenienter intelligenda multa ab Eodem prodita. Tractatum hunc pro genuino* Cartesii *fœtu, quamvis imperfecto utcunque, cuique multa desunt, habendum esse præter Scriptoris stilum evincit mentio ejus, quam non uno in loco injicit ipse* Cartesius *in Philosophiæ suæ Principiis, Dissertatione de Methodo, ac Epistolis. Monendus Lector, ne difficultatem pariat, aut diversis conceptibus efformandis occasionem præbeat vocabulorum variatio, in hoc Discursu frequentissime* cœli *nomine venire, quod alibi, præprimis in Principiis,* vortex *appellatur, utque huic succurreretur difficultati in hac versione, nonnunquam cœli vocem exponi* vorticis *appellatione, illâ parenthesi inclusâ.*

TRACTATUS

DE

LUMINE,

UT ET

De aliis sensuum objectis primariis.

CAPUT PRIMUM.

De differentiâ sensuum, & rerum eos efficientium.



CUm in animum induxerim hic de Lumine agere, in antecessum monitum velim, differentiam observari posse inter perceptionem sensus, quæ in nobis datur; hoc est inter ideam, quæ interveniente oculis in nostrâ imaginatione formatur, & inter id quod est in objecto hanc sensus perceptionem in nobis efficiente; sive quod in flamma, aut Sole Lumen dici solet. Quamvis enim unusquisque sibi vulgo persuadeat, quas in mente nostra habemus ideas per omnia esse similes objectis, à quibus proveniunt, nullam tamen omnino rationem video, quæ veritatem ejus evincat: sed multa è contrario experimenta occurrunt, quæ nos hac de re dubios reddunt.

Notum est, verba nullam cum rebus significatis similitudinem *Vid. p. 4.*
habentia, earum in nobis perceptionem efficere, etiam frequenter *Princ.*
ubi ad vocabulorum sonum, aut illorum syllabas minimè attendi- *§. 197.*
mus: adeo ut evenire queat, ut audito discursu, cujus sensum *Med. 3. int.*
exquisitè satis percepimus, referre nequeamus quâ fuerit linguâ *& Dioptr.*
prolatus. Cum itaque verba, nil nisi ex hominum instituto sig- *cap. 3. §. 5.*

nificantia, valeant efficere ut percipiamus res, nullatenus ipsis similes: quid ni æquè natura potuit instituere signum Luminis sensum in nobis efficiens, etiamsi nihil sensui huic simile in se habeat? Nonne risum & lachrymas natura instituit, quò ita gaudium & tristitiam in hominum facie quasi legendam præberet?

Diceretur fortasse aures nostras nullum revera sensum in nobis efficere, præterquam soni vocabulorum, & oculos nostros non nisi sensum vultus ridentis aut plorantis; sed mentem esse nostram, quæ, cum memoriâ servaverit quid ea significent vocabula, aut vultus constitutio, illa nobis eodem tempore repræsentet. Cui reponere possem, mentem quoque nostram esse, quæ ideam Luminis exhibeat nobis, quotiescunque actio, quæ eam significet, nostros ferit oculos. Sed ne disceptando temporis fiat dispendium, aliud citare exemplum satius erit.

Putasne, etiam cum ad vocabulorum significationem non attendimus, & illorum modò sonum audimus, hujus soni ideam quæ in cogitatione nostrâ efformatur, aliquid simile esse objecto, quod illius ideæ causa existit? Os aperit homo, linguam movet, expellit halitum; in quibus omnibus actionibus nihil video quod non sit valde diversum ab idea soni, cujus imaginationem in nobis producunt. Philosophorum quoque plurimi asseverant, sonum nihil aliud esse quâm tremulum quendam aeris motum, aures nostras ferientem. Adeo ut, si sensus auditus cogitationi nostræ genuinam objecti sui imaginem offerret, loco perceptionis soni, deberet in nobis producere perceptionem motus particularum äerearum, aures nostras eo tempore ferientium. Ast cùm omnes fortean dictis Philosophorum non sint adhibituri fidem, aliud desuper exemplum adducam.

Nullus sensuum minus fallax est, magisque fidem mereri censetur quàm tactus: si itaque evicero tactum ipsum efficere, ut multas concipiamus ideas, quæ nullam prorsus similitudinem habent cum objectis à quibus oriuntur, non putem absurdum haberi posse si dixero simile quid in visu posse effici. Nemo est quinnorit ideas titillationis & doloris, quæ in mente nostrâ efformantur occasione corporum externorum nos afficientium, nullam cum iis convenientiam habere. Plumulâ infantuli dormientis labio leniter admotâ titillationem sentit. Putatne quis titillationis quam habet ideam, utcunque similem esse ei, quod in hac datur plumula? E prælio redit miles: fervore conflictus durante potuisset vulnerari, quamvis non perciperet; postea verò ubi æstus imminuitur animi dolorem sentit, se vulneratum credit; advocatur Chirurgus, armaturam exuunt, ipsum visitant; experiuntur tandem nihil aliud fuisse quod sentit, quam fibulam aut lorum armaturæ implicitum quod stringebat, & incommodum ipsi creabat. Si tactus, quo interve-

nien-

nientelorum sentiebat, hujus imaginem menti impressisset, haud opus fuisse Chirurgo, qui exponeret quidnam id esset quod sentiret.

Nullam itaque video rationem, quæ nos obliget ut credamus, illud quod est in objecto, luminis sensum in nobis producente, magis sensui huic conforme esse, quàm actiones plumulæ, aut lori alicujus, cum titillatione, aut dolore. Nihilominus tamen, ea non citav. exempla ad certò evincendum, Lumen aliud quid esse in objectis, quam in oculis nostris, sed tantum ut in dubium vocaretur, & cavendo ab opposita persuasione, melius deinceps examinari mecum posset quid statuendum sit.

CAPUT. II.

Quid in igne sit Urere, Calefacere, Lucere.

DUo tantum novi corporum genera, in quibus lumen reperitur puta Sidera & Flammam, sive Ignem. Cumque Sidera dubio procul à cognitione humanâ magis remota videantur, primo conabor loco explicare quæ Flammam spectant.

Quotiescunque lignum, aliamve huic similem materiam comburit, oculis cernere licet, ipsam ligni particulas movere, eas ab invicem separare, atque hoc modo subtilissimas in ignem, äerem, & fumum convertere, crassiores verò reliquias cineribus relinquere. Alius itaque, si velit, in hoc ligno concipiat formam ignis, qualitatem caloris, & actionem quâ urit, veluti res omninò diversas; me quod attinet, qui vereor ne decipiar, si amplius quid in illo supponerem, quàm necessariò inesse debere perspicio, sufficit mihi partium in ipso concipere motum. Incendatur enim lignum, introducatur calor, & quamdiu visum fuerit ardeat, nisi desuper supponatur quasdam ejusdem particulas in motu constitutas esse, & à vicinis sejungi, imaginari haud possem, ipsum alterationem, aut mutationem ullam subiturum. Et contra, auferatur ignis, removeatur calor, impediatur ne ardeat, dummodo mihi concedatur aliquam ipsi vim inesse, quæ subtilissimas ejus particulas validè moveat, easque à crassioribus separet, video hoc unicum sufficere ad omnes easdem mutationes ipsi conciliandas, quas experimur cùm ardet.

Quum itaque impossibile videatur percipere, quod unum corpus moveat alterum, nisi & hoc ipsum moveatur. hinc concludo molem flammæ vim suam in lignum exercentis, conflatam esse ex particulis, quarum singulæ seorsim motu velocissimo, & maximè vio-

sento agitantur; quæque ejusmodi motu delatæ obviorum corporum partes nimiam ipsis resistentiam non inferentes impellunt, & secum abripiunt. Partes eius singulas seorsim moveri dico: quamvis enim plures frequenter concurrant, simulque conspirent ad eundem effectum produceendum, videmus tamen unamquamque earum peculiariter agere in corpora illa quæ contingunt. Dico insuper earum motum esse velocissimum, & maximè violentum, cùm enim usque adeo sint exiles, ut ne visu quidem discerni queant, sufficientes non haberent vires, uti habent, ad activitatem suam in aliæ corpora exercendam, nisi celeritas motus defectum magnitudinis earundem compensaret.

*Cap. 2. §. 1. Non addo à quâ parte moveantur singulæ: Si enim consideretur, prout satis illud in Dioptricâ exposui, vim movendi, & causam determinantem à quâ parte motus fieri debeat, esse duo prorsus diversa, & quorum alterum absque altero esse potest, facilè judicamus, unamquamque eâ moveri ratione, quam minimè ipsi difficilem reddit ambientium corporum dispositio; & in eâdem flammâ, dari posse particulas quæ sursum, & alias quæ deorsum, rectâ, & in orbem; imo versus omnes plagas vergant, nullâ naturæ ejus factâ mutatione. Adeo ut si omnes fermè sursum vergere cernamus, cogitandum non sit aliâ illud de causa evenire, quàm quod reliqua Corpora ipsas contingentia, ita ferè semper sint disposita, ut illorum motui in reliquis partibus magis resistant.

Verùm postquàm cognoverimus flammæ particulas dictâ ratione moveri, eamque motus perceptionem sufficere, ad cognoscendum quomodo potentiam habeat lignum consumendi & urendi; examinemus, si placet, an idem hoc non sufficeret quoque ad percipiendum, quomodo ipsa nos calefaciat, atque illuminet. Hoc enim explorato, haud necesse erit aliam in seipsa qualitatem admittere, & asserere licebit, unicè hunc esse motum, qui respectu diversorum effectuum, nunc Calor, nunc Lumen dicitur.

Quantum itaque ad Calorem; sensus quem de illo habemus, prout mihi quidem videtur, cùm intensus est, pro specie doloris haberi poterit, & quandoque pro specie titillationis, quando est temperatus. Et prout ante diximus, nihil extra mentem nostram dari simile ideis quas de titillatione & dolore efformavimus: credere quoque licet, nihil dari simile ei quod de Calore concepimus; sed illud omne, quod manuum nostrarum particulas diversimodè valet movere, hunc posse in nobis sensum efficere. Quin & huic opinioni faven. plurima experimenta: manus enim fricando duntaxat calefacimus: quodcunque etiam aliud corpus calefieri potest etiam si non admoveatur igni hoc solo quod agitetur, cumque in modum concutiatur, ut multæ ejusdem particulæ moveantur, & secum abripere valeant manuum nostrarum particulas.

Lu-

Lumen quod attinet, eundem etiam motum, qui est in flamma, concipere possumus sufficere ad efficiendum ut Lumen sentiamus. Verum quia præcipua instituti mei ratio Lumen spectat, fusius illud exponere atque altiùs sermonem meum repetere aggrediar.

CAPUT III.

In quo traditur diversitas, duratio, & causa motus, simulque exponitur durities & fluiditas corporum in quibus ille occurrit.

INfinitam considero motus diversitatem semper in Mundo permanentem. Et post observatos motus maximos, qui conficiunt dies, menses, annos, animadvertò vapores indesinenter à terra versus nubes adsurgere, indeque descendere; aërem ventis agitari, mare nunquam quiescere; uti nec flumina, nec fontes; firmissima corruere ædificia; plantas & animalia crescere solummodo & corrumpi, tandemque nihil uspiam locorum reperiri quod non sit mutationi obnoxium. Unde satis perspicio solam non esse flammam, in qua multæ occurrunt particulæ, quæ moveri omnino haud cessant: sed in omnibus etiam aliis corporibus eas reperiri, quamvis earum operationes adeo validæ non sint, nec propter molis suæ parvitatem ullus sensuum nostrorum eas percipere valeat.

Non multis causam motus eorum inquiram: si quidem mihi sufficit concipere motum * vnà cum Mundo ortum fuisse. Quo * Part. 2.
posito, dictat mihi ratio, fieri non posse ut motus esse desinet, aliamve, quam respectu subjectorum, mutationem subiret. Princ. §. 36. & 37.
Id est, quod vis movendi quæ est in aliquo corpore, vel omnis, vel ex parte, possit quidem transire in aliud, & non amplius inesse priori; verum quod nequeat omnino non amplius esse in Mundo. Satis mihi hac in parte faciunt quas habeo rationes, sed necdum mihi nata est occasio eas communicandi, imaginari interim licet, si ita videatur, uti faciunt plerique viri Docti, primum aliquod mobile dari, quod incomprehensibili velocitate circa Mundum gyrando, principium & scaturigo est omnium motuum qui in ipso sunt.

Secundum quam observationem medium nobis suppetit tradendi causas omnium mutationum quæ in Terra conspiciuntur. Verum sufficiet mihi hic de illis agere, quæ ad propositum meum faciunt.

Primum quod sciri velim est differentia corporum durorum & fluidorum; hunc in finem concipiendum, unumquodque corpus divi-

dividi * posse in particulas maximæ parvitatis. Earum numerus an infinitus sit nec-ne, determinare nolo; sed hoc saltem certum est, eum respectu nostræ cognitionis indefinitum esse, & supponi posse myriades aliquot in minimo dari arenæ grano, quod potest oculis videri.

* Part. 1. Princ. §. 26. Part. 2. §. 34. Part. 3. §. 51. & 87. Part. 1. Epistol. 167.

Notandum quoque, si illarum particularum duæ se invicem contingant, nullâ in iis admissâ actione recedendi à se mutuò, opus esse vi aliquâ quantulacunque illa fuerit ad illas separandas. Iis enim hunc in modum dispositis, nunquam ex se ipsis conabuntur in alium sese statum transferre. Observandum etiam duplo plus virium requiri, ad duas separandas quàm ad unicam; & millies plus ad mille dividendas. Adeo ut mirum non sit, vim satis sensibilem adhibendam esse, ubi myriades aliquot eâdem vice separandæ veniunt; uti forsan factu opus est ad rumpendum unicum pilum.

* Part. 2. Princ. §. 37.

Ex adverso, si duæ, pluresve ejusmodi particulæ in transitu tantum se mutuo contingant, & in actione sint ad procedendum aliæ versus hanc, aliæ versus oppositam plagam, certum est minus requiri virium ad eas dividendas, quàm si motu prorsus destitutæ forent: Quin etiam nullam omnino vim requiri, si motus ille, quo ex se ipsis sejungi possunt, æqualis, vel major fuerit illo, quo ipsas sejungere volumus. Nullam itaque aliam inter corpora dura & fluida diversitatem reperio, quàm quod partes unius multò facilius separari possint, quàm alterius. Adeo ut ad constituendum corpus maximæ quæ concipi potest duritiei sufficere arbitrer ut omnes ejus partes se mutuo contingant, nullo inter eas spatio superstite, utque nulla * earum in motu sit constituta. Quodnam enim cæmentum, quodve præter hæc concipi posset * glutinum, ad efficiendum ut firmius inter se cohæreant.

* Part. 2. Princ. §. 54.

Putem itidem, ad constituendum corpus summæ quæ dari potest fluiditatis; sufficere ut omnes ejus particulæ maximè exiles motu ab invicem maximè diverso, & quantum fieri potest rapidissimo, agitentur; quamvis propterea non desinant undique se mutuò posse contingere, vel constituere in spatio usque adeo exili ac si non moverentur. Tandem credo unumquodque corpus magis vel minus ad hæc duo extrema accedere, prout partes ejus magis minusve sunt in statu recedendi ab invicem. Et hanc mihi sententiam confirmant omnia, in quæ oculos conjicio, experimenta.

* Ibid. §. 55.

Flamma, cujus partes in perpetuo motu constitutas esse, jam ante dixi, non tantùm fluida est, sed plurima quoque alia corpora facit fluida. Videmus ubi liquefacit metalla, ipsa non aliâ vi agere, quàm cum comburit lignum. Sed cum metallorum partes fermè omnes (;) iisdem sint magnitudinis, alteram absque alterâ movere ne-

nequit, indeque ex iis corpora facit planè fluida; cum lignorum partes usque adeo magnitudine differant, ut possit resolvere omnium subtilissimas, easque reddere fluidas, id est efficere ut in fumum abeant, immotis crassioribus particulis.

Respectu fluiditatis flammæ accedit proximè aër, hujus autem particulas seorsim moveri singulas, oculis videre est. Si enim dignemur observare corpuscula, quæ vulgo atomi vocantur, quæque in Solis apparent radiis, cernemus ea, etiam nullo agitata vento, indesinenter huc & illuc, mille diversis gyrare modis. Simile quid experiri licet in crassioribus quibusvis liquoribus, si ad illorum motus exactius discernendos, qui diversorum sunt colorum inter se commisceantur. Tandemque illud manifestissimè apparet in aquis fortibus, cum metalli alicujus partes movent ac resolvunt.

Sed quæri possit, si unicè sit motus particularum flammæ, qui faciat ipsam urere, eamque fluidam reddat, quare motus particularum aërearum, qui ipsum etiam valdè fluidum reddit, urendi quoque vim ipsi non concedat; sed contra efficiat ut vix eum sentire valeant manus nostræ. Ad quod respondeo, non solam motus celeritatem observandam esse, sed particularum quoque magnitudinem: Et maximè subtiles illas esse, quæ reddunt corpora fluida; utcunque verò crassiores plus habere virium ad urendum, & generaliter ad actuositatem suam in alia corpora exercendam.

Notandum me hic, & ubique in posterum pro unâ solummodò parte habiturum, quæcunque invicem unita sunt, nullamque vim habent recedendi à se mutuo: Quamvis corpora quæ subtilissimæ sunt molis, levi negotio in multa alia resolvi possint. Hoc sensu arenula, lapis, rupes, imo terra ipsa pro unâ parte haberi poterit, quatenus in iis non nisi omnino simplicem, & prorsus æquabilem consideramus motum.

Si itaque nonnullæ aëris particulæ comparatè ad alias sint admodum magnæ, quales sunt atomi quæ in ipso videntur, illæ moventur etiam valde tardè; & si quædam fuerint, quæ celerius moventur, illæ quoque multo minores sunt. Si verò inter flammæ particulas quædam sint subtiliores iis, quæ in aëre occurrunt, etiam dantur crassiores, vel saltem multo major est numerus earum quæ magnitudine æquales sunt maximis aëris particulis, atque etiam multo celerius moventur; & hæ solæ urendi vim habent.

Subtiliores in flamma dari, conjici exinde potest, quod obliquè multa penetrent corpora, quorum pori adeo sunt angusti, ut eos subire non valeat aër. Quod dentur multo crassiores, vel crassæ majori in numero manifestè exinde liquet, quod aër solus haud sufficiat ad nutriendam flammam. Velocius eas moveri, efficacia actio-

actionis earundem nos experiri facit. Tandemque crassiores particulas urendi vim habere, & non alias, evidens in eo est, quod flamma spiritus vini, aliorumque corporum valde subtilium, ferme nihil urat; & contra intensissimè fervida fit flamma, quam efficiunt corpora dura & ponderosa.

CAPUT IV.

Quale de Vacuo judicium sit ferendum: Et quam ob rationem sensus nostri quædam corpora non percipiant.

PEculiariter examinandum porro venit, quâ de causâ Aër, cum æque corpus sit quam reliqua, perinde sentiri nequeat: eodemque medio liberandi sumus ab errore, quo omnes ab infantia imbuti sumus, cum crediderimus nulla alia circum nos dari corpora, nisi quæ possunt sentiri: Et proinde Aërem, si corpus sit, cum utcumque illum sentiamus, ad minimum neque adeo materialem, neque ita solidum esse, quàm illa quæ magis sentimus.

Hoc quod attinet, observari primo loco velim, quævis corpora tam dura quàm fluida, facta esse ex eadem materia; & concipi non posse, quod materiæ hujus partes constituerent unquam corpus magis solidum, quodve minus occuparet spatii, quam ipsæ faciunt, cum unamquamque illarum undique contingunt aliæ ambientes particulæ; unde sequitur, prout mihi videtur, quod si vacuum alicubi dari possit, illud in duris potius, quàm fluidis corporibus futurum. Manifestum enim est horum particulas multo facilius posse invicem premere, & juxta se mutuo disponere, hoc ipso quod sint in motu, quàm illorum partes quæ motu destitutæ sunt.

Ubi pulverem commisimus vasi, quo plus in illud congeratur, conquassamus & percutimus; infuso autem liquore, mox ipse sponte componit sese in locum adeo parvum quàm locari potest. Et si hac in re consulamus experimentorum nonnulla, quæ à Philosophis adhiberi solent, ad demonstrandum quod nullum in Natura vacuum detur, facilè cognoscemus omnia spatia quæ vulgus putat vacua esse, & in quibus nihil nisi aërem sentimus, usque adeo saltem plena, eâdemque materiâ esse referta, ac spatia in quibus alia corpora percipimus.

Dicatur enim mihi, quæso, quam veri haberet speciem, quod Natura sursum potius cogeret corpora gravissima, & frangere durissima, uti eam nonnullis in machinis facere experimur, quam permittere ut quædam ejus particulæ desinerent se invicem, vel alia contingere corpora; & quod ipsa interim permitteret, ut particulæ

læ Aëris, quæ levi negotio inflecti, atque pro beneplacito nostro disponi possunt, prope invicem permanerent, absque mutuo undique contactu, vel etiam sine contactu alterius cujuspiam corporis ipsis intermisti? Num credi possit, aquam quæ est in puteo, contra naturalem sui propensionem sursum vergere, solummodo ut antliæ tubus adimpleretur? & cogitari quod aqua, quæ in nubibus est, non deberet deorsum tendere ad spatia, quæ ibidem sunt implenda, si tantillulum vacui daretur inter partes corporum illa continentium?

Sed gravis satis difficultas moveri hic posset; videlicet quod particulę corpora fluida constituentes nequeant, ut videtur, indesinenter moveri, quemadmodum dixi obtinere, nisi spatium vacuum iis fuerit interjectum, iis saltem in locis quæ derelinquunt pro ratione sui motus: Ad quod respondere mihi foret difficile, nisi diversis mihi innotuisset experimentis, omnes motus qui in Mundo fiunt, utcunque circulares esse, id est, quotiescunque corpus locum suum deserit, semper illud alterius sibi vindicare locum, & hoc rursum alterius, atque ita porro ad extremum usque, quod eodem momento locum à primo corpore derelictum occupat; adeo ut non magis inter illa superstes sit vacuum quando moventur, quàm cum quiescunt. Notandum hic quoque venit propterea haud esse necessum, ut omnes partes corporum simul motorum exactè in orbem sint constitutæ in modum perfecti circuli, neque ut ejusdem sint magnitudinis; hæ enim inæqualitates aliis compensari possunt inæqualitatibus, quæ in celeritate earum reperiuntur.

Circulare ejusmodi motus passim non observamus cum per aërem moventur corpora, quia aërem non aliter assuevimus concipere, quam spatii instar vacui: sed notantes in cratere fontis attendamus pisces, nisi aquę superficiem appropinquaverint nimium, nullam in illa concitationem excitabunt, quamvis maximâ velocitate sub illâ ferantur; unde liquido apparet quod aqua quam ipsi propellunt non indiscriminatim quamcunque aliam moveat; sed eam tantum, quæ magis apta est inservire perficiendo circulo motus ipsorum, illumque occupare locum, quem pisces derelinquunt.

Atque hoc sufficit experimentum ad exhibendum quam faciles ac consueti sint ejusmodi circulares motus ipsi naturæ; sed adjiciam aliud ad evincendum quod nunquam alius fiat motus. Quando vinum dolio contentum per aperturam in inferiori ejusdem parte factam non effluit, eo quod superius plane obturatum est; dicere, uti passim fieri solet, propter vacui fugam illud fieri, est impropriè loqui. Novimus equidem vinum mente destitutum esse quâ aliquid metueret: & si mentem haberet, nescio qua ratione vacuum illud, quod revera nil nisi chimæra est, metuere posset. Sed dicendum potius, quod vinum è dolio effluere nequeat, quia

quia omne quod extra datur ſpatium quam exactè fieri poteſt plenum eſt, & pars aëris cujus ſubiret locum ſi deſcenderet aqua, nullum in reliquo Univerſo invenire poteſt locum quem ingrederetur, niſi factâ in ſuperiori vaſis parte aperturâ, per quam valeat in vini locum circulariter adſurgere.

Cæterum aſſeverare propterea nolo, nullum prorſus in Natura vacuum dari. Vereor enim ne nimium ſermo meus excreſceret, ſi explicare aggrederer quid de eo ſit: atque experimenta de quibus ſum locutus, ſatis valida non ſunt ad hoc ipſum probandum, quamvis ſufficiant ad perſuadendum ſpatia in quibus nihil ſentimus repleta eſſe eâdem materiâ, & ad minimum continere tantum illius materiæ, quantum loca quæ à corporibus ſenſibilibus occupata ſunt. Adeo ut ſi vas aliquod, exempli gratia, plenum ſit auro vel plumbo, illud propterea non plus contineat materiæ, quàm cum vacuum eſſe arbitramur: abſurdum hoc videri poſſet multis, quorum ratio ultra ipſorum digitos non extenditur, quique nihil in Univerſo dari putant niſi quod tangant. Sed ubi utcunque perpenderimus qui fiat ut corpus ſentiamus, vel non, certò mihi perſuadeo nihil in eo reliquum fore quod fidem ſuperet. Evidenter enim cognoſcemus tantum abeſſe ut omnia, quę circa nos ſunt, ſentiri queant, ut e contrario illa quæ plerumque ibidem ſunt ut minimum ſentiri poſſint, ęque ſemper ſunt nunquam.

Intenſus ſatis eſt cordis noſtri calor; aſt illum non ſentimus, quia perpetuus eſt. Haud leve eſt corporis noſtri pondus, nec tamen nobis eſt incommodo: Ne quidem veſtium noſtrarum gravitatem ſentimus, quia ipſas ferre conſuevimus. Et ratio ejus ſatis eſt perſpicua: Certum enim eſt nullum corpus ſenſu poſſe percipi, niſi cauſa ſit mutationis alicujus in noſtrorum ſenſuum organis, id eſt, niſi utcunque moveat particulas materiæ organa conſtituentis; quod quidem efficere valent objecta quæ non ſempre nobis offeruntur, ſi modò ſatis habeant virium. Si enim, dum agunt, quippiam corrumpant, illud poſtea, cum non amplius operantur, Natura reficere poteſt. Illa verò corpora, quæ perpetim nos contingunt, ſi unquam vires habuerint aliquam in ſenſibus mutationem introducendi, & quaſdam ſubjecti illorum particulas movendi, à vitæ noſtræ auſpicio propter illam movendi efficaciam à reliquis prorſus ſejungi debuerunt; eaque ratione nullas ibidem relinquere potuerunt, niſi quæ illarum actioni prorſus reſiſtebant, quarumque ope nullo modo ſentiri poterant. Unde liquet haud mirum eſſe, quod multa circum nos ſpatia dentur, in quibus nullum ſentimus corpus, quamvis non minus contineant corpora, quam illa ſpatia, in quibus maximè corpora ſenſu percipimus.

Propterea autem putandum non eſt, craſſiorem hunc aërem, quem reſpirando in pulmones adigimus, qui cum agitatur, in ventum

tum convertitur, qui durus nobis videtur cum folli est inclusus, quique solis constat exhalationibus, & fumo, adeo solidum esse ut aqua & terra. Sequi hic oportet sententiam Philosophorum unanimiter asseverantium ipsum rariorem esse. Quod etiam facilè innotescit experientiâ; guttulæ enim aquæ partes, agitatione caloris ab invicem separatæ, multo plus aëris constituere possunt, quam continere valeret spatium, in quo aqua extiterat. Ex quo indubiè sequitur plurima exilia intervalla esse interposita particulis, ex quibus est conflatus, nulla enim datur ratio aliter concipiendi corpus rarum. Sed cum hæc interstitia nequeant esse vacua, vt suprà dictum, necessum est alia Corpora, unum vel plura aëri permixta esse, quæ quam exactè fieri potest, parva illa adimpleant intervalla quæ inter partes ejus reliqua sunt. Nihil nunc amplius reliquum est, quam examinare quænam hæc alia corpora esse possint: & spero deinceps haud difficile futurum concipere qualis natura Luminis sit.

CAPUT V.

Quatuor Elementa revocantur ad tria, additâ eorum explicatione; & probatione.

Asseverant Philosophi suprà nubes dari aërem multo subtiliorem neque ex terræ vaporibus conflatum, sicuti noster, sed qui Elementum reliquis contradistinctum constituat. Dicunt itidem suprà hunc aërem aliud esse corpus multo subtilius, quod Ignis vocant Elementum. Addunt, duo hæc Elementa in omnium corporum interiorum compositione permista esse Aquæ & Terræ: quorum itaque opinionem sum sequuturus, si dixero subtiliorem hunc Aërem, & ignis Elementum adimplere interstitia, quæ partibus aëris crassioris quem inspiramus intercipiuntur; adeo vt corpora hæc si mutuo implicita massam conficiant quæ adeo sit solida, quàm ullum aliud corpus.

Sed quo mea hac de re sententia melius percipiatur, & ne quis putet me velle aliquem constringere ad fidem iis omnibus adhibendam, quæ Philosophi de Elementis commemorant, necessum est, vt illa meo describam modo.

Primum concipio Elementum, quod ignis Elementum dici poterit, ut liquorem subtilissimum, & omnium qui in Mundo reperiuntur maximè penetrantem. Et secundum illa quæ de natura corporum fluidorum suprà diximus, particulas eius mihi imaginor multo subtiliores, & multo concitatius moueri, quàm aliorum cor-

corporum particulas; vel potius ne constringar ullum in Naturâ admittere vacuum, non assigno ipsi partes quæ determinatam haberent magnitudinem aut figuram : sed mihi persuadeo vehementiam motus earundem sufficere ad efficiendum ut ipsæ aliorum corporum occursu divisæ sint quisbusvis modis, & quacunque ratione; utque figuræ particularum eius singulis immutentur momentis, quia sese accommodare valeant figuris locorum quæ ingrediuntur; ita ut nunquam inter aliorum corporum particulas reperiantur meatus usque adeo angusti, neque anguli tam parvi quos non pervadeant,* ac exquisité adimpleant huius Elementi particulæ.

*Part.3. Princ. §. 52.

Quantum ad secundum quod pro Elemento Aeris haberi poterit, illud quoque concipio quidem, ut liquorem subtilissimum, si cum tertio comparetur; verum vt cum primo conferatur, necessum est singulis eiusdem particulis certam magnitudinem & figuram attribuere, * easque concipere fermè prorsus rotundas atque sibi mutuo coniunctas instar granorum arenæ aut pulveris, ita ut neque adeo bene disponi, neque unæ alias ulla ratione premere possint, quin semper inter ipsas plurima exilia maneant intervalla, quibus sese ingerere primo Elemento longe facilius est quàm illis figuram eâ solum de causâ immutare ut intervalla adimplerent. Atque ita mihi persuadeo secundum hoc Elementum nullibi locorum in toto Universo posse dari adeo purum, quin semper alquid de materiâ primi permixtum sibi abeat.

*Ibid.

Præter duo hæc Elementa plura non admitto quàm tertium, puta Terræ, cuius partes judico esse tanto crassiores tantoque tardius moveri, respectu particularum secundi Elementi, quanto hę respectu primi. Quin & sufficere credo eas concipere ut unam pluresve massas solidas, quarum partes non nisi valde parum, vel *nihil omnino motus habeant qui situm, quem inter se habent, immutaret.

*Part. 3. Princ. §. 52.

Quod si absurdum videâtur in explicatione horum Elementorum à me non adhiberi qualitates quas vocant calorem, Frigius, Humiditatem & Siccitatem prout Philosophi facere consueverunt: Reponam, quod hæ qualitates mihi videantur ipsæmet indigere explicatione, & quod, ni fallor, ęquè quatuor hæ qualitates, ac omnes reliquæ, quin & omnes corporum inanimatorum formæ explicari queant, nec tamen opus sit huius rei, ergo alliud quid in ipsorum materiâ supponere, præter motum, magnitudinem, figuram, & partium dispositionem. Facilè proinde percipi poterit, cur alia non admittam Elementa, præter tria hæc, quæ descripsi: Discrimen enim quod inter ipsa & alia corpora intercedere debet, quæ Philosophis mista & composita dicuntur, in eo consistit, quod corporum mistorum formæ semper contineant quasdam qualitates contrarias & mutuo eversivas, vel quæ saltem mu-

tuæ

tuæ conservationi non inserviunt, cum Elementorum formæ debeant esse simplices, neque ullas habere qualitates, quę non adeò exactè conspirent inter se, ut singulæ reliquarum omnium conservationi inserviant.

Nullas autem in mundo invenire possum ejusmodi formas, præter tres modo descriptas. Illa enim, quam primo attribui Elemento, in eo consistit, quod ejus particulæ summâ rapiditate ferantur, & adeò sint subtiles, ut nulla alia corpora iis sistendis sufficiant, quodque desuper determinatam magnitudinem, figuram, aut situm non requirant: secundi Elementi, in eo quod particulæ ejus motum habeant & magnitudinem adeo mediocrem, vt si multæ dentur in Mundo causę, quę valeant earum motum intendere & magnitudinem imminuere, totidem præcisè reperiantur aliæ, quæ oppositum efficiendo sufficiant; adeo ut semper quasi in æquilibrio huius mediocritatis permaneant. Forma tertii in eo consistit, quod particulæ eius tantæ sint molis, eumve in modum sibi invicem connexæ, ut motibus aliorum corporum semper valeant resistere.

Examinantur quamdiu visum fuerit omnes formæ, quas varii motus, magnitudo, figura, & situs partium materiæ valent corporibus mistis concedere, & certo mihi persuadeo, quod ne unica quidem invenietur, quin in se contineat qualitates conatum habentes ipsam immutandi, & variando reducendi ad aliquam formam horum Elementorum.

Ex Gr. flamma, cujus forma requirit particulas celerrimo in motu constitutas, quæque insuper utcunque magnæ sunt, vti dictum est, diu subsistere nequit quin corrumpatur: vel enim magnitudo particularum ipsis concedendo vim in alia corpora agendi, causa erit decrementi motus earundem; vel vehementia motus, quâ in obviam impingendo in materiam franguntur, causa erit dispendii magnitudinis illarum: atque ita sensim ad tertii elementi formam reduci poterunt, vel ad eam quæ est secundi, quin etiam nonnullæ ad primi. Ex quo cognosci poterit discrimen quod est inter hanc flammam, sive ignem communem, qualis apud nos est, & inter elementum ignis cuius descriptionem dedi. Sciendum quoque est, elementa aëris & terræ non magis convenire cum crassiore illo aëre quem inspiramus, vel cum terrâ illâ quam cernimus pedibus nostris substratam; sed generaliter omnia corpora quæ circum nos apparent, esse mista, composita, & corruptioni obnoxia.

Interim tamen propterea putandum non est, nulla elementa in mundo iis locis inexistere quę specialiter ipsis destinata sunt, & in quibus perpetuò conservari possent in puritate naturali; verùm è contrario, cum unaquęque particula materię conatum semper habeat sese ad aliquam ex illorum formis reducendi, cumque in illam

illam conuersa nunquam conetur eam deponere, etiam si Deus nulla in principio nisi mista creasset corpora, nihilominus tamen à quo tempore mundus extitit, omnia illa Corpora nacta fuissent occasionem formas suas deponendi, & elementorum assumendi: adeò ut valde nunc probabile sit, omnia corpora quę satis magna sunt ut pręcipuis Universi partibus annumerentur, non nisi prorsus simplicem alicujus elementi formam habere; neque ullibi mista dari posse corpora quàm in superficiebus illorum corporum magnorum; at verò ibidem necessariò esse debent. Cum enim elementa naturas valde contrarias habeant, fieri nequit, vt duo se invicem contingant, quin activitatem in mutuas superficies sint exercitura, atque ita materię ibidem existenti concessura diversas corporum mistorum formas.

* Part. 3. Princ. §. 52.

Si itaque omnia corpora Universum hoc constituentia in genere, spectentur, tria solummodò occurrent, quę magna vocari, & pręcipuis eius partibus annumerari possunt, videlicet Sol & Stellę fixę ut primum genus, cœli ut secundum, Terra cum Planetis & Cometis ut tertium. Quamobrem valida nobis ratio suppetit judicandi Solem & Stellas fixas non aliam habere formam, quàm purissimam primi elementi, Cœlos secundi, Terram cum Planetis, & Cometis formam postremi elementi.

* Part. 3. Princ. §. 30. & infra §. 15.

* Planetas & Cometas Terrę coniungo; cum enim experiamur illos, sicuti Terra, lumini resistere, eiusque reflectere radios, nullum inter illa discrimen agnosco. Solem quoque Stellis fixis annumero, iisque attribuo naturam prorsus oppositam Terrę; sola enim illarum luminis actio satis mihi indicat ipsarum corpora constare materia valde subtili, & admodum mobili.

* Part. 3. Princ. § 52.

Cœlos quod attinet, quia sensibus obseruari nequeant, rationem mihi putem esse illis attribuendi naturam mediam inter eam quę Luminaribus competit quorum actionem percipimus, & eam quę corporibus duris ac gravibus, quorum sentimus resistentiam.

Tamen mista corpora alio in loco non observamus, quàm in superficie Terrę; & si consideremus totum illud spatium quod ipsa complectitur, videlicet omne illud quod est à summis nubibus vsque ad profundissimas cauernas, quas unquam hominum effodit avaritia ad eruenda metalla, comparatè ad Terram & immensam Cœli extensionem admodum parvum esse, facilè nobis imaginari possumus, quod omnia corpora mista simul sumpta crustę instar sint progeneratę motu & permistione materię ambientis cœli.

Atque ita suppeteret nobis occasio cogitandi, non solum in aëre quem inspiramus, verùm quoque in omnibus reliquis corporibus compositis, etiam in lapidibus durissimis, ac in metallis ponderosissimis, dari particulas Elementi Aëris, mistas cum Terrę particu-

ticulis, consequentur etiam cum particulis Elementi Igins, utpote quæ semper in aëris meatibus reperiuntur.

Sed notandum, etiamsi horum trium Elementorum particulæ invicem permistę in omnibus hisce corporibus dentur, quod tamen accuratè loquendo illæ, quæ propter molis magnitudinem, aut movendi difficultatem ad tertium referri possunt, totum illud constituant quod circa nos conspicimus. Duorum enim reliquorum particulæ adeo exiles sunt, ut sensibus observari nequeant. Omnia etiam hæc corpora instar spongiarum concipere possumus, quæ etiamsi multos habeant poros atque exilia foramina, semper plena aëre, aquâ aliove simili liquore, non tamen censeri solet liquores illos spongiæ compositionem ingredi.

Plura alia mihi explicanda hic restarent, & volupe mihi foret rationes quasdam iis adjicere, ad opiniones meas magis verosimiles reddendas; sed quo dissertationis hujus prolixitas minus pariat tædii, partem ejus fabulæ involvam, in quâ, uti spero, veritas satis sese conspiciendam præbebit, neque conspectui minus erit jucunda, ac si nudam prorsus ipsam exponerem.

CAPUT VI.

Novi Mundi descriptio, qui cognitu maximè facilis est, nihilominus tamen illi in quo degimus similis; vel etiam similis chaos quod Poetæ finxerunt præcessisse.

PErmittite itaque cogitationibus vestris ad breve tempus è Mundo hoc exire ad conspiciendum alium planè novum, cujus nativitatem ipsis præsentibus in spatiis imaginariis procurabo. Infinita esse spatia illa referunt Philosophi, in quo fidem merentur, ipsi enim ea fecere; verum ne infinitudo hæc impedimento nobis sit, non tentandum ad finem usque progredi. Eo tantum usque ingrediamur illa, ut conspectum nostrum omnes fugiant creaturæ, quas Deus ante quinque aut sex mille annos produxit, & postquam ibidem in determinato substiterimus loco, supponamus Deum de novo tantum materiæ circa nos creare, ut versus quam plagam nostra sese extenderit imaginatio, nullum amplius inveniat locum, qui vacuus sit.

Licèt mare non sit infinitum, qui tamen in medio ejus in navigio constituti sunt, visus aciem in infinitum, uti videtur, extendere possunt, interim tamen, pręter omnem quam cernunt, adhuc aqua datur: Similiter quoque quamvis imaginatio nostra in infinitum sese extendere posse videatur, & nova hęc materia non sit sup-

ſuppoſita infinita, ſupponere tamen licet ipſam multo majora ad-
implere ſpatia, quàm omnia illa quę fuerimus imaginati. Atque
etiam ne in hiſce quicquam detur, cui aliquid reponi poſſet, ne
veniam demus imaginationi noſtrę quam longè poterit ſeſe exten-
dendi; ſed datâ operâ ipſam intra determinatum ſpatium continea-
mus, quod exempli loco non ſit multò majus, quàm diſtantia
Terrę à pręcipuis Firmamenti Stellis; & materiam, quam creavit
Deus, undique ſatis remotè ad indefinitam diſtantiam ſe diffunde-
re ſupponamus: multò enim majorem veri habet ſpeciem, mul-
toque verius poteſtatem habemus noſtrarum cogitationum actioni-
* Part. bus * terminos pręſcribendi, quam operibus Dei.
3. Princ. Quum itaque eam nobis vindicemus libertatem pro noſtro arbi-
§. 1. 2. 3. tratu hanc fingendi materiam, attribuamus ei, ſi ita videatur, natu-
ram in quâ nihil omnino ſit, quod non ab unoquoque, quam ex-
actè fieri poteſt, concipi queat. Hunc in finem expreſſè ſuppo-
§. Part. 2. namus * ipſam neque Terrę, neque Ignis, neque Aëris, neque
Princ. §. aliam ſpecialem habere formam, uti lapidis, ligni, vel metalli;
4. 11. neque etiam qualitates caloris aut frigoris, humiditatis aut ſiccita-
tis, levitatis vel gravitatis, neque ullum habere ſaporem, odorem,
ſonum, colorem, lumen, aliaſve ſimiles; in cujus naturâ dici
poſſit nihil reperiri, quod non omnibus evidentiſſimè cognitum ſit.
Sed quoque ex adverſo non putandum, eam eſſe Philoſophorum
materiam primam, uſque adeò omnibus formis & qualitatibus exu-
tam, ut nihil in eâ reliquum ſit, quod clarè percipi queat: Sed
concipiamus ipſam ut genuinum corpus, perfectè ſolidum, quod
* Part. exactè * omnem latitudinem, longitudinem, & profunditatem
2. Princ. magni illius ſpatii adimpleat, in cujus medio cogitationem noſtram
§. 19. fiximus; adeò ut quęlibet pars ejus ſemper occupet illius ſpatii
partem, magnitudini ejus ita approportionatam, ut nequeat im-
plere majus, nec in minus ſe recipere, neque permittere, ut quam-
diu ipſa ibidem manet, aliud locum illic reperiat.
Addamus materiam hanc in omnes illas partes, & juxta omnes
figuras, quas imaginatione attingere poſſumus, diviſibilem eſſe
earumque ſingulas aptas eſſe recipiendo in ſe * omnes motus, quos
* Part. itidem imaginari poſſumus. Supponamus porrò Deum * actu ipſam
2. Princ. in plures ejuſmodi partes diviſiſſe, quarum alię aliis erant majo-
§. 21. res, & minores, nonnullę hac alię aliâ figurâ affectę, prout
* Part. 3. nobis eas fingere placuerit. Non quod illas eum in modum ſepa-
Princ. 1. rent, ut vacuum inter eas reliquum ſit, ſed cogitemus omnem
§. 46. quam iis concedit diſtinctionem, conſiſtere in diverſitate motuum
quos ipſis impertitur; quo fit ut à primo creationis momento, unę
incipiant moveri verſus hanc, alię verſus aliam plagam, aliæ citius,
tardius alię, vel, ſi ita videatur, planè non; ipſaſque poſtea motus ſuos
conti-

continuare juxta naturæ leges. Deus enim haſce leges mirum adeò in modum inſtituit, ut licet ſupponamus ipſum nihil creare præter ea quæ diximus, quin etiam nullum iis ordinem certum imponere; ſed confuſum admodum concedere * chaos, intricatiſſimum quod à Poëtis deſcribi poſſet, ipſa ſufficiant ad efficiendum ut partes illius chaos ſeſe extricent, & ordine ita congruo diſponant, ut perfectiſſimi Mundi formam habituræ ſint, in quo non tantum Lumen videri poterit, ſed reliqua etiam omnia, tam generalia, quam ſpecialia, quæ in vero hoc Mundo apparent.

** Part. 3. Princ. §. 47. & Method. § ſed quia. p. 26.*

Sed priuſquam illud prolixus exponam, parumper in contemplàtione illius chaos ſubſiſtendum, & perpendendum in illo nihil contineri, quin adeò perfectè cognitum ſit, ut ne quidem fingi poſſit illud ignorari. Quod enim ad qualitates, quas in illo admiſi, ſi attendantur tales ſolum in ipſo ſupposui, quales nobis imaginari poſſumus. Et quantum ad materiam ex quâ eum compoſui nihil illâ ſimplicius eſt, nec cognitu facilius in creaturis inanimatis. Idea quoque ipſius in omnibus quæ ab imaginatione noſtrâ efformari poſſunt, uſque adeò involvitur, ut neceſſum ſit nos eam concipere, aut nihil unquam imaginari.

Attamen cum Philoſophi adeo ſubtiles ſint, ut iis in rebus, quæ reliquis hominibus maximè videntur perſpicuæ, difficultates invenire norint: cumque memoria primæ ipſorum materiæ, quam noverunt conceptu valde difficilem eſſe, à cognitione illius de quâ loquor ipſos avocare poſſit dicendum ipſis, omnem, niſi decipiar, dificultatem, quam in materiâ ſuâ experiuntur, exinde reſultare, quod ipſam velint contradiſtinguere propriæ ejuſdem * quantitati, atque extenſioni externæ, id eſt, proprietati quam habet ſpatium occupandi. Per me tamen licet ut credant aliquam ſe rationem huius habere; cum non conſtituerim ipſis contradicendo me detinere. Sed ipſis quoque abſurdum videri non debet, ſi ſupponam quantitatem * materiæ quam deſcripſi non magis differre à ſubſtantia ejus, quàm numerus differt à rebus numeratis; & ſi extenſionem eius, vel proprietatem quam habet occupandi ſpatium, non ut accidens concipiam, ſed ut genuinam ejuſdem formam atque eſſentiam; haud enim negare poſſent facilimum eſſe eam hoc pacto concipere. Neque propoſitum mihi eſt, ſicut ipſis, exponere ea quæ in vero Mundo actu dantur; ſed modo aliquem pro arbitrio fingere in quo nihil ſit, quin vel ab eo qui obtuſi maximè eſt ingenii concipi queat, & qui tamen creari poſſit perinde ac ipſum finxi.

** Part. 2. Princ. §. 8. & 9.*

** Part. 2. Princ. § 8.*

** Part. 1. Princ. §. 53.*

Si vel minimum immiſcerem quod eſſet obſcurum, fieri poſſet ut interveniente illâ obſcuritate occulta quędam repugnantia daretur, quam non obſervaveram, atque ita incogitanter impoſſibile quid ſupponerem; cum e contra, ſi omnia quæ aſſumo diſtinctè percipi

cipi

cipi possint, indubium sit quamvis nihil eorum in antiquo Mundo detur. Deum tamen posse illa in novo Mundo producere Certum enim est creare ipsum posse omnia, quæ nos imaginatione percipere valemus.

CAPUT VII.

Quibus Legibus, quibusve modis Mundi hujus partes ex chao, & confusione, in qua fuerant, extricatæ sint.

VErum procrastinare ulterius nolo referre, quâ ratione Natura sola valeat confusionem illius chaos, cuius mentionem injeci, in ordinem redigere, & quænam ipsi à Deo leges impositæ sint.

Sciendum itaque in antecessum est, per Naturam me hic non intelligere Deam aliquam, alteriusve generis imaginariam potentiam; sed me hac voce uti ad designandam ipsam materiam, quatenus eam considero cum omnibus qualitatibus, quas ipsi adscripsi, conjunctim, eâ sub conditione ut Deus eâdem ratione ipsam conservare perseveret, qua creavit. Ex hoc enim solo quod Deus illam eodem conservare modo perseveret necessario sequi tur plurimas mutationes debere ejusdem partibus accidere; quæ cum actioni Divinę, ut mihi videtur, propriè attribui nequeant, utpotè quæ nunquam immutatur, illas naturę imputo; illasque regulas, iuxta quas mutationes illę fiunt, Lege Naturę voco.

Quod ut melius percipiatur in memoriam revocandum me inter materię qualitates supposuisse parte eius à principio creationis earundem diversum habuisse motum: Et pręterea illas invicem ab omni parte fuisse continguas nullo inter illas interposito vacuo. Unde necessario sequitur, simul ac moveri inceperunt, Illarum motus propter mutuum occursum, immutatos fuisse, ac diversos evasisse. Atque ita Deum, si illas deinceps in eodem conservet statu, in quo creauit, non conservare eas in eodem statu; hoc est, quod Deo eadem ratione semper, operante ac consequenter eundem effectum verè producente, plurimę diversitates in effectu illo tanquam per accidens reperiantur. Facilè quoque credimus Deum, qui, ut unumquemque scire decet, immutabilis * est, semper eodem modo operari. Sed seposito ulteriori Metaphysicarum speculationum examine, duas vel tres ex primariis regulis tradam, secundum quas concipiendum est Deum efficere ut Natura in novo hoc Mundo operetur, & quę, ut credo, sufficient ad reliquarum omnium cognitionem nobis ingerendam.

* Part. 2. Princ. §. 36.

* Pri-

* Prima est, unamquamque partem materię quantum in se est manere semper in eodem statu, quamdiu aliarum occursu eam immutare non cogitur: hoc est, si alicuius fuerit magnitudinis, nunquam minor evadet, nisi ipsam aliæ dividant, si rotunda, vel quadrata sit nunquam figuram illam deponet, nisi ab aliis ad hoc cogatur, si alicubi in loco quiescat, eum non deseret, nisi ab aliis ex illo deturbetur; & si aliquando moveri cœperit, eadem semper velocitate perget, donec ab aliis sistatur, aut retardetur.

* Part. 2 Princ. §. 37.

Nullus est qui non credat ipsissimam hanc regulam in veteri Mundo observari respectu magnitudinis, figurę, quietis, & mille aliarum eiusmodi rerum. Sed Philosophi ab ea motum excepere, quem tamen expresse sub eadem comprehendi velim; propterea tamen non putandum me in animo habere ipsis contradicere; motus de quo illi loquuntur tantum ab eo differt quem ego concipio, ut facile fieri possit, ut quod verum est de uno, verum non sit de altero.

Ipsimet concedunt motus sui naturam valde parum innotuisse, & ad eam utcumque intelligibilem reddendam, clarius eam exponere hactenus non potuerunt quam hisce terminis; *Motus est actus entis in potentiâ, prout in potentiâ*; qui utque adeò mihi sunt obscuri, ut fuerim coactus ipsorum lingua hic inserere, cum eos interpretari nesciam: E contra, natura motus, de quo in animum induxi disserere, cognitu adeò facilis est, ut Geometrę qui præ omnibus aliis hominibus dederant operam, ad distinctè satis percipiendas res, quas considerant, iudicaverint eam simpliciorem, magisque intelligibilem esse, quam superficiarum, vel linearum naturam; ut ex eo liquet quod lineam exposuerint per motum puncti, & superficiem per motum lineę.

Multos Philosophi supponunt motus, quos fieri posse judicant, quamvis nullum corpus locum mutet; huius generis sunt quos vocant, *Motus ad formam, motus ad quantitatem*, & mille alii, Me vero quod attinet, alium non agnosco, quàm quem judicavere Geometrę facilius posse concipi lineis, * quique efficit ut corpora migrent de loco in locum, & successivè omnia intermedia spatia occupent.

* Part. 2. Pric. §. 24.

Insuper horum motuum minimo essentiam attribuunt magis perfectam, venioremque, quàm quieti, quę juxta ipsos motus tantum privatio est. Ego autem concipio quietem æquè esse * qualitatem materię attribuendam, quamdiù ipsa in eodem manet loco, quam motum, qui ipsi competit, quando illum mutat.

* Part. 2. §. 25. & 27. & Part. 1. Ep. 117.

Tandem motus, de quo illi loquuntur, naturę adeò alienę est, ut cum reliqua omnia pro fine habeant sui perfectionem, ac sese conservare conentur; hic alium finem, aut terminum non habeat, nisi

nisi quietem, & contra omnes Naturę Leges conetur se ipsum destruere. E contrario autem motus quem ego suppono eas Naturę Leges sequitur, quę generaliter omnes producunt dispositiones, & qualitates quę in materiâ dantur: non minus illas qualitates, quas Eruditi vocant, *Modos & entia rationis cum fundamento in re*, quàm eorundem qualitates reales, in quibus ingenuè fateor non plus realitatis reperiri, quàm in reliquis.

Part. 2. Princ. §. 40. 41. 42. Ut alteram suppono Legem, Quod corpus aliud impellens, nullum ipsi dare possit motum, quin eodem tempore tantumdem de suo amittat; neque aliud ipsi auferre, quin ejusdem motus tantundem augeatur. Regula hęc cum precedente juncta maximè consentit cum omnibus experimentis, in quibus cernimus quod corpus ab alio impulsum, vel impeditum, moveri incipit aut desinit. Precedente enim lege presupposita ab omni illa difficultate sumus liberati, cui implicitos se inveniunt Docti, quotiescunque rationem ejus reddere volunt, quod * lapis aliquamdiu moveri pergat, postquam à manu projiciente exiit. Quęrendum potius ex nobis fuisset, cur non semper movere pergat, cujus reddere rationem facile foret; Quis enim negare potest aërem in quo movetur utcunque ipsi resistere? Sibilantem audimus aërem quando lapis ipsum dividit; & si flabellum, vel aliud corpus admodum leve & amplum in illo moveatur, difficultate manus sentiri potest, ipsum motibus resistere; tantum abest ut motum promoveret, quemadmodum nonnulli asserere voluerunt. Si verò effectum resistentiæ ejus juxta secundam Legem nostram explicare nolimus, & putemus eo magis corpus posse motus aliorum sistere, quo magis valet resistere, uti fortean in principio persuaderi nobis posset, difficile admodum denuo foret rationem reddere, cur * hujus lapidis motus, occursu corporis mollis, cujusque resistentia debilis est, magis extinguatur, quàm si occurrat corpori duriori, magisque ipsi resistenti; Et quâ de causa simul ac impetum fecerit in corpus durum, mox reflectatur potius, quàm hæret, aut motum interrumpit: cum hac lege supposita nihil in eo difficultatis reliquum sit. Docet enim illa, quod motus corporis occursu alterius proportionaliter ejusdem resistentię non retardetur, sed modò in quantum ejus resistentia ab illo superata est, eique obtemperando, eam movendi vim recipit, quam alterum amittit.

Part. 2. Princ. 7. 38.

Part. 2. Princ. §. 30.

Licet autem in plerisque motibus, quos in vero Mundo observamus, animadvertere nequeamus, quod corpora ubi incipiunt aut desinunt moveri, impellantur, vel sistantur ab aliis, propterea tamen nulla est ratio judicandi utramque hanc regulam in iis non exactè observari. Quippe certum est, quod corpora hęc sępe possint agitationem recipere à duobus Elementis Aëris & Ignis, quę semper in iis reperiuntur, quamvis, uti modo dictum, sentiri nequeant, vel

vel etiam ab Aëre crassiore, qui non magis sensibus percipi potest; quodque eam agitationem communicare possint tum Aëri huic crassiori, tum etiam toti Terræ moli, per quæ diffusa animadverti nequeunt.

Immo, etiamsi omne quod sensus unquam in vero Mundo experti sunt, manifestè videretur repugnare utriusque hujus Regulæ contentis, ratio tamen, quæ illas me docuit, adeò valida videtur, ut non desinerem putare me teneri eas supponere in novo Mundo, quem describo. Quodnam enim firmius, magisve solidum fundamentum inveniri potest ad veritatem stabiliendam, etiamsi pro lubitu illud eligere sustineremus, quam adsumere firmitudinem ipsam atque immutabilitatem, quæ est in Deo?

Utraque vero hæc Regula ex hoc solo manifestè fluit, quod * Deus sit immutabilis, quodque eâdem ratione semper operando, semper eundem producat effectum. Supposito enim Deum primo creationis momẽto omni materiæ simul * sumptæ determinatam motus quantitatem indidisse, concedendum est Ipsum semper tantundem in * illâ conservare; aut non credendum eodem modo Illum semper operari. Et si desuper supponamus, inde a primo illo momento diversas materiæ illius partes per quas motus inæqualiter dispersus est, cœpisse eum retinere, aut invicem communicare, prout ipsarum permittebant vires, necessario concipiendum est Ipsum efficere ut idem facere semper continuent; quod & utriusque Regulæ contentum est. * Part. 2. Princ. § 37. & 39. * Part. 1. Ep. 72. * Part. 1. Ep. 53. & Part. 2. Ep. 25.

Ut Tertiam adjiciam, ubi corpus aliquod movetur, quamvis ejus motus sæpe fiat juxta lineam obliquam, nec ullus unquam fieri possit motus, quin sit aliquo modo circularis, ut supra dictum est, * semper tamen unamquamque ejus partem seorsim spectatam tendere ut moveri pergat secundum lineam rectam. Atque ita illorum actio, hoc est, conatus, quem habent ad motum, diversus est ab illorum motu. * Part. 2. Princ. § 39.

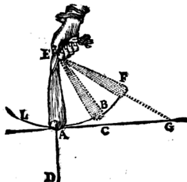
Exempli causâ, si rota circum axem vertatur, quamvis omnes ejus partes in orbem moveantur, quia sibi mutuo connexæ moveri aliter nequeunt, conatum tamen habent rectâ progrediendi, uti perspicuè liquet, si quædam ex ejus partibus casu a reliquis secessum faciat: simul ac enim liberâ est, motus ejus circularis esse desinit, & secundum lineam rectam continuatur.

* Similiter cum lapis in funda vertitur in orbem, non modò rectâ pergit simulatque e fundâ exiit; sed, quod plus est, toto tempore quo in ipsâ est, medium fundæ premit, chordamque intendit, manifestè hoc ipso significans, sibi semper inesse conatum secundum lineam rectam progrediendi, & non nisi coactum in orbem ferri. * Ibid.

Regula hæc eidem innititur fundamento cui duæ reliquæ, atque

* Exd. §. 39.

quæ ex eo dependet, quod * Deus unamquamque rem continuâ actione conservet, & consequenter eam non conservet, qualis paulo ante fuisse potuit, sed præcisè qualis eo temporis momento est, quo conservat. Inter omnes autem motus nullus est planè simplex, & cujus tota natura momento continetur, nisi motus rectus. Ad eum enim concipiendum sufficit ut cogitemus corpus esse in actione ad procedendum versus aliquem terminum; quod in unoquoque datur instanti quod determinari potest durante illo tempore, quo movetur: cùm ex adverso ad concipiendum circularem, aut alium quemcunque motum, duo ad minimum considerari debeant momenta, vel potius duæ ejusdem partes, & respectus qui inter eas intercedat. Verùm ne occasionem hic arripiant Philosophi inutiles suas subtilitates exercendi, observandum me propterea non dicere unico momento rectum motum fieri posse; sed tantùm id omne quod requiritur ad eum producendum in corpore dari unoquoque instanti quod determinari potest, dum movetur, non verò omne quod necessarium est ad producendum circularem.



* Part. 2. Princ. §. 39.

Quemadmodum * si lapis in fundâ per circulum A. B. moveatur, & consideretur qualis præcisè sit illo instanti, quo ad punctum

A,

A. pervenit; experimur quidem ipsum esse in actione ad pergendum, ibidem enim non subsistit, & ad motum versus determinatam plagam continuandum, puta versus C., illo enim momento actio ejus eo versus determinata est; nihil autem invenitur poterit quod motum ejus circularem efficiat. Adeo ut, si supponatur quòd tunc exire e fundâ incipiat, & Deus ipsum, prout tunc sese habet, conserve, certum est Deum lapidem non conservaturum cum conatu pergendi circulariter juxta lineam A. B. sed cum conatu procedendi rectâ versus punctum C.

Dicendum itaque secundum hanc Regulam, Deum Auctorem unicum esse omnium motuum in quantum sunt, & quatenus recti sunt; varias autem materiæ dispositiones eos irregulares ac curvos reddere; quemadmodum Theologi docent, Deum etiam Auctorem esse omnium nostrarum actionum, quatenus sunt, & in quantum bonitatem aliquam habent, sed varias nostræ voluntatis dispositionis eas posse vitiosas reddere.

Plures insuper regulas tradere hic possem, ad determinandum specialiter quando, & quomodo, & in quantum, singulorum corporum motus * occursu aliorum reflecti, augeri, vel imminui possint; à quibus omnes naturæ effectus absolutè dependent; sed monuisse sufficiet, quòd præter eas quas exposui leges alias supponere nolim, nisi quæ certo fluunt ex veritatibus æternis, quibus Mathematici certissimas, atque evidentissimas demonstrationes suas superstruere solent: illis inquam veritatibus, secundùm quas Deus ipse nos docuit se omnia constituisse in numero, pondere, & mensura, quarumque cognitio menti nostræ adeò naturalis est, ut non possimus eas non judicare fallere nescias, cùm illas distinctè percipimus; neque dubitare, quin si Deus plures creasset Mundos, illæ in omnibus non minus forent veræ, quàm in hoc: adcò ut qui harum veritatum, nostrarumque Regularum consequentias, quantum sufficit examinare potuerunt, effectus per causas cognoscere possint, & ut terminis utar Scholasticis, habere demonstrationes *à priori* omnium eorum, quę in novo hoc Mundo produci possunt.

* *Part. 2. Princ. §.45.*

Et ne ulla sit reliqua exceptio quę illud impediat, nostris hypothesibus, datâ nobis veniâ, addemus quòd Deus nunquam in illo miracula sit perpetraturus, quòdque Intelligentię, & rationales animæ, quę postea in illo supponi poterunt, consuetum naturę ordinem minimè sint perturbaturę: proinde tamen non promitto, me omnium quę sum dicturus exquisitas daturum demonstrationes; sufficit quòd viam aperiam per quam quivis eas secum invenire poterit, ubi iis quęrendis impenderit operam. Ut plurimum fastidiunt ingenia, quę nimis facilia ipsis offeruntur; utque Tabulam hic conficiam quę placeat, non minus umbram, quàm fulgidos adhibere colores expedit. Sufficiet itaque quam exorsus

sum

fum defcriptionem profequi, cùm alium non habeam fcopum, quàm narrare fabulam.

CAPUT VIII.

Quâ ratione in Mundo ante defcripto Sol & Stellæ generentur.

*Part. 3. Princ. §. 47 & 48.

QUalefcunque * fuppofuerimus Deum partibus materiæ in principio indidiffe inæqualitates ac confufiones, debuerunt fermè omnes, convenienter legibus quas naturæ impofuit, poftea effe redactæ ad eandem magnitudinem, & ad motum mediocrem atque ita Secundi Elementi induere formam, qualem fupra expofui. Ut enim materia hæc fpectetur eo in ftatu, in quo fuiffe potuit priufquam Deus ipfa movere cœpit, concipere eam oportet ut corporum quæ in Mundo dantur duriffimum, & folidiffimum; utque nulla pars ejufmodi corporis impelli poteft, quin eâdem de causâ itidem moveantur vel protrahantur omnes reliquæ; ita quoque concipiendum, actionem aut vim movendi vel dividendi, fimul ac nonnullis ejufdem particulis indita fuit, eodem momento illam per reliquas omnes diffufam & diftributam fuiffe quantâ fieri potuit æqualitate.

Verum eft hanc æqualitatem non poffe omnino perfectam fuiffe; primo enim, quia nullum planè in novo hoc Mundo vacuum datur, omnes materiæ partes rectâ moveri non potuerunt; fed cùm fermè æquales fuerint, & eâdem præter propter facilitate unæ atque aliæ deflectere potuerint, omnes fimul in circularem motum confentire debuerunt: & quamvis fupponamus Deum eas in principio diverfimodè moviffe, propterea tamen putandum non eft omnes confenfiffe in gyratione circa unicum modò centrum, fed circum * plura diverfa, quæque concipi poffunt ut varium inter fe habentia fitum.

*Part. 3. Princ. §. 46.

*Part. 3. Princ. §. 82. & feq.

Ex quibus concludere licet, particulas illas naturæ fuæ convenienter minus fuiffe motas, aut * minores extitiffe, vel utrumque in iis obtinuiffe, quæ centris erant viciniores, quàm quæ remotiores. Cùm enim omnes conatum habeant rectâ motum continuandi, certum eft particulas validiores, id eft, ex iis quæ eâdem celeritate movebantur majores, & illarum quæ ejufdem magnitudinis erant celerius motas, defcripfiffe majorem circulum quàm reliquæ, utpote ad lineam rectam propius accidentem. Quantum verò ad materiam tribus, pluribufve horum circulorum interceptam, illa in principio multò minus divifa, minufque potuit fuiffe agitata, quàm omnis reliqua. Imo quod plus eft quia fuppofuimus Deum

Deum in principio inter materiæ hujus particulas quamcumque inæqualitatem constituisse, concipiendum est fuisse tunc temporis particulas cujuslibet magnitudinis & figuræ, ac dispositas ad movendum, vel non movendum, quâcunque ratione, & quovis modo.

Hoc autem non impedit quo minus postea ferè omnes ejusdem factæ sint magnitudinis, præ primis quæ in eâdem distantiâ permanserunt à centro, circum quod gyrabant. Cùm enim unę absque aliis moveri non potuerint, necessum fuit particulas magis agitatas de motu suo communicare iis, quę minus essent motę, utque majores frangerentur ac dividerentur, quo ita eadem transire possent loca, per quę precedentes particulę fuissent delatę, vel etiam altius adscendissent; quem in modum omnes brevi tempore in ordinem sunt redactę, adeo ut singulę particulę magis minusve à centro recesserint, circa quod movebantur, prout majoris minorisve erant molis, & magis minusve agitatę, cum reliquis collatę. Quin etiam, cùm magnitudo molis celeritati motus semper advertetur, concipiendum particulas à centro * remotiores, quia utcunque minores sunt vicinioribus, multò quoque celerius fuisse motas. *Part. 3. Princ. §. 82. & 83.

Similiter quantum ad earum figuram, quamvis supposuerimus eas in principio cujusvis fuisse generis, & maximâ parte multos angulos, multaque latera habuisse, instar fragmentorum in quę convertitur lapis, cum disrumpitur, certum est quòd postea, ubi * in motu fuere constitutę, atque in invicem impulsę, exiles angulorum ipsarum cuspides diffringi, laterumque planities obtundi tamdiu debuerint, donec fermè prorsus rotundę evaserint, sicuti arenę granis atque silicibus accidit, quando cum aquâ fluminis volvuntur. Adeò ut nulla insignis differentia nunc reliqua esse possit inter vicinas neque inter illas quę maximè distant, nisi in quantum utcunque celerius moveri possunt, & alię aliis non nihil majores esse. Atque hoc non obstante eadem omnibus attribui potest forma. * Part. 3. Princ. §. 48.

Excipiendę tantùm sunt nonnullæ, quę cùm à principio paulo minores fuerint reliquis, eàdem facilitate dividi haud potuerunt, aut quę, cùm figuras valde irregulares habuerint, quęque motui essent impedimento, plures potius coaluerunt, quàm disruptę sunt, ut rotundę fierent; quâ ratione tertii Elementi formam retinuerunt, ac Planetarum Cometarumque generationi inservierunt, ut postea sum dicturus.

Insuper observandum, quòd materia, quę undique abrasa est à particulis secundi Elementi, quatenus dum reddebantur sphęricę, exiles angulorum earundem cuspides attritę, ac obtusę sunt factę, * debuerit necessario acquirere motum earundem motu multo velociorem, simul- * Part. 3. Princ. 49. & 50.

ſimulque diviſibilitatem majorem, aptitudinemque figuras ſuas ſin-
* Ibid. §. gulis momentis variandi, quo eas * accommodare valeant Figuris
49 & 87. locorum quę occupabant; quâ ratione induxerunt formam Elementi, quod omnium primo ſuprà expoſui.

* Ibid. §. Dico iſtas particulas debuiſſe motum multo * velociorem acqui-
51. rere quàm eſt illius materię motus, cujuſque ratio eſt manifeſta: cùm enim ipſę ex parvis interſtitiis iiſdem interceptis egredi debuerint obliquè, & per anguſtiſſimas vias, prout invicem occurrebant, ęquali temporis intervallo multo plus ſpatii ipſis percurrendum erat, quàm illi materię.

* Ibid. Itidem notandum, quod * illa primi Elementi quantitas major
54. quę fuit, quâ neceſſe erat ad implenda exigua ſpatia, quę circa Elementi ſecundi particulas, dum ſphęricæ ſunt, neceſſario relinquuntur, verſus centra circum quæ gyrabant confluere debuerit; cùm reliqua loca quę remotiora erant, à ſecundi Elementi
* Ibid. §. particulis occuparentur, * ibidemque componere corpora perfectè
54. & 61. ſphęrica, fluida, & ſubtilia, quę ſine interruptione, multò velocius, eodemque modo gyrantia, quàm circum jacentes ſecundi
* Ibid. §. Elementi particulę, vim * haberent agitationem illarum quę ipſis
60. & 76. proximè adjacent augendi, eaſque hinc inde propellendi, dum à centro verſus circumferentiam procedant; quemadmodum etiam ipſę invicem motione quâdam premunt, quam mox ut potero exactiſſimè explicare oportet: illa enim eſt quam pro Lumine hic accipiemus. Quemadmodum etiam, ſi licuerit, corporum ſphæricorum ex ſimplici materiâ primi Elementi compoſitorum, alterum ſumemus pro Sole, reliqua pro novi hujus quem deſcribo Mundi Stellis fixis, ut ſecundi Elementi materiam circum illa gyrantem pro cęlis.

Ima-



Imaginemur, Ex: Grat:, * puncta S. E. c. A ea esse centra de quibus loquor, omnemque materiam contentam spatio F. G. G. F. Cęlum esse (*vel Vorticem*) gyrans circum Solem S. Et omnem ma- *Part. 3. Princ. §. 53.*

teriam spatii H. G. G. H. aliud esse cęlum quod gyrat circa Sidus C. atque ita porro. Adeò ut tot diversi sint cęli (*sive vortices*) quot Stellę, quarum numerus est indefinitus; & Firmamentum nihil aliud sit quàm superficies absque crassitie, quę omnes cęlos ab invicem separet.

*Part. 3. Princ. §. 82. & 83. Concipiendum etiam secundi Elementi particulas * quæ sunt versus F. aut G. celerius moveri quàm quæ sunt versus K. vel L; ita ut earum celeritas gradatim imminuatur à circumferentiâ uniuscuiusque Cęli usque ad certum terminum. Ex: Grat:, usque ad sphæram K. circum Solem S. & ad sphæram L. circum Stellam *Ibid. §. 84. c. unde * gradatim augetur usque ad eorundem Cęlorum centra, idque propter motum sideris quod ibidem est: Ita ut eodem tempore quo particulæ secundi Elementi quæ sunt versus K. integrum circa Solem describere possunt circulum, quę sunt versus T., quas decies Soli propiores suppono, non tantum valeant decem absolvere, uti fieret si ęquali velocitate moverentur, sed forsan plures quà triginta. Atque etiam illæ quę sunt versus F., aut G., quas duabus aut tribus mille vicibus remotiores suppono, fortassis plures quàm sexaginta conficere poterunt. E quo intelligi mox poterit, Planetas elevatiores debere moveri tardius, quàm inferiores, quivé propiores sunt Soli; atque etiam tardius quàm Cometæ, qui semper remotiores sunt.

Quantum ad singularum particularum secundi Elementi magni- *Ibid. §. 84. tudinem; concipi poterit * eandem illam esse in omnibus quæ sunt à circumferentiâ exteriori Cęli F. G. G. F. usque ad circulum K., quin etiam illarum superiores non nihil minores esse inferioribus, dummodo differentia magnitudinis non supponatur major proportionaliter differentiâ celeritatis earundem: sed e contra con- *Ibid. §. 82. & 84. cipiendum * à circulo K. usque ad Solem quo inferiores fuerint eo quoque minores esse, atque etiam differentiam magnitndinis ipsarum maiorem esse, vel saltem tantam proportionaliter, quanta est *Ibid. §. 85. differentia celeritatis illarum: cęteroquin * enim inferiores, cùm ratione motus sint validiores, superiorum loca occuparent.

Observandum ultimo, quòd juxta rationem illam, quâ Solem, reliquasque Stellas fixas efformari dixi, corpora ipsornm adeò par- *Ibid. §. 40. & 85. va esse possint respectu cęli eà continentis, ut * integri etiam circuli K. L. similesque, repręsentantes quousque ipsorum agitatio secundi Elementi materiam adigat, non majorem habituri sint rationem comparatè ad cęlos, quàm punctorum instar centra ipsorum denotantium. Quemadmodum recentiores Astronomi integram Saturni sphęram cum Firmamento collatam fere ut punctum considerant.

CA-

CAPUT IX.

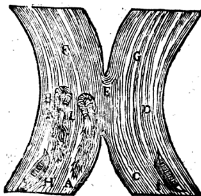
De cometarum, Planetarumque Origine, motu, reliquisque Proprietatibus, in genere, & de Cometis in specie.

UT itaque de Planetis & Cometis differere aggrediar, notandum, quamvis plurimę particulę, mutuo occasu invicem atterendo & dividendo, secundi, vel primi Elementi formam acceperint, quòd tamen propter diversitatem partium materiæ quam supposui, duplicis adhuc generis particulæ dentur, quæ tertii formam retinere debuerunt; puta quę figuras habebant usque adeò expensas & motui adversantes, ut invicem obviam factæ facilius plures connecti potuerint, atque ita majores fieri, quàm disrumpi & comminui: & quę, cùm ab initio majores, & solidiores reliquis fuissent, in alias impingendo eas frangere, & conterere potuerunt, sed non vicissim ab iis atteri.

Sive itaque imaginemur utrumque hoc particularum genus ab initio valde motum fuisse, sive parum, aut omnino non certum est quòd postea eâdem rapiditate moveri debuerit, quâ materia cęli eas continentis. Si enim priùs fuerint celerius motę, obviam veniendo huic materię in ipsam illidendo, partem suę agitationis brevi tempore in eam transferre debuerunt. Et siè contra nullum ex se ipsis conatum ad motum habuerint, nihilominus tamen, cùm undique ab hac cęlesti materiâ cingantur, motui ejus necessariò obtemperare debuerunt, sicuti navis, & plura alia aquis innatantia, * non minus majora quęque valde solida sunt, quàm minora, obtemperant motui aquę in quâ sunt, nisi alia detur causa quę illud impediat. *Part. 2. Princ. §. 61. & Part. 3. §. 25.

Et observandum, quod ex pluribus corporibus aquę innatantibus, illa quę satis dura & solida sunt, qualia vulgo naves esse solent, prę primis majores, & valde onustę, semper multo plus virium habeânt ad motum suum continuandum, etiam si ab hac unicè vim suam acceperint; & contraquę levissima sunt, qualia sunt albicantis spumę acervi, quos procellarum tempore iuxta fluminum ripas fluctuantes conspicimus, minus habeant virium: adeò ut si duo concipiamus flumina, alicubi coalescentia, & paulo post secessū ab invicem facientia priusquam commisceri invicem potuerunt vtriusque aquæ, quas supponere oportet admodum tranquillas, viribus satis ęquales, sed etiam valdè rapidas, naues aliaue corpora valde solida & gravia quę unius motu deferuntur, facile in alterum flumen transire poterunt; cùm ex adverso levissima corpora inde

inde sint recessura, eiusdemque aquę impetu versus ea protrudentur loca, vbi minus est rapida.



Ex: Grat:, sint flumen A. B. F. & C. D. G. ex diversis plagis provenientia, invicem occurrentia in E., postea inde deflectentia A. B. versus F., & C. D. versus G., certum est navim H. obtemperantem motui fluminis A. B. processuram esse per E. versus G. & vicissim navim I. versus F. nisi ambę eodem tempore illic loci in invicem impingant; quo in casu major & validior conteret alterum; atque contra, spuma, arborum folia, plumę festucę, aliaquę eiusdem *generis levissima corpora fluctuantia circa A. motu aquę eadem continentis propelluntur non versus E. & G. sed versus B., ubi concipiendum ipsum minus validum, ac minus velocem esse quàm versus E. quia hac ratione cursum instituit secundum lineam minus accedentem ad rectam.

* Part. 2. Epist. 13.

Pręterea observandum, quòd ęquè leuiora ejusmodi corpora, quàm alia graviora & solidiora, invicem occurrentia coalescere possint, & gyrando cum aquâ cui innatant, plura simul magnos constituere globos, quales conspiciuntur in K. & L. quorum alii, ut L., tendunt versus E:, & alii uti K. vergunt versus B. prout magis minusve solidi fuerint, atque ex particulis magis vel minus crassis ac solidis conflati.

Quo exemplo facile est percipere, quòd quocunque in loco in principio partes materię fuerint, quę nec secundi, neque primi Elementi formam induere potuerunt, omnes quę maiores, & solidiores erant reliquis, breui tempore vergere debuerint versus exteriorem

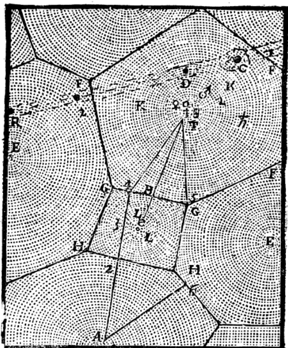
riorem circumferentiam cęli (*siue vorticis*) in quo erant, & migrare indesinenter, ex uno cęlo (*sive vortice*) in aliud, neque unquam in eodem diu morari; & contra quòd omnes illę quę minus solidę erant fuerint propulsę singulæ versus centrum cęli in quo versabantur, motu materię eiusdem cęli, quodque propter figuram, quam iis attribui, illę invicem occurendo plures coalescere debuerint, & magnos constituere globos, qui in cęlis gyrantes motum habeant ex iis omnibus temperatum quem illorum particulę separatim habere possent; adeò ut nonnullę versus cælorum circumferentias ferantur, alię verò versus centra.

Sciendum quoque illos globos qui hunc in modum versus cęli (*sive vorticis*) alicuius centrum se recipiunt, * pro Planetis habendos hic esse, eos autem qui plures transeunt cęlos accipiendos esse pro Cometis. * Part. 3. Princ. §. 140.

Quod autem primo Cometas spectat, observandum in novo hocce Mundo paucos esse, respectu numeri cęlorum. Quamvis enim multi in principio fuissent, plures transeundo cęlos, omnes fermè successu temporis in invicem impingere ac conterere debuissent, uti duabus naviculis invicem occurrentibus accidere dixi, adeò ut nulli nisi maiores superesse amplius possint. * Part. 3. Princ. §. 127.

Notandum etiam, ipsos, * quando ex uno cęlo in aliud migrant, ante se propellere portionem materię illius cęli ex quo egrediuntur, eidemque involutos manere donec satis profundè alterius cęli terminos ingressi fuerint, quo ubi pervenerint uno veluti ictu eam excutiunt, non plus forte temporis huic impendendo, quàm Sol facit supra horizontem nostrum mane adsurgendo: ita ut multò moveantur tardius cùm ex aliquo cęlo sunt egressuri, quàm paulo post ubi illud intrarunt. * Ibid. §. 127. & 132.

Sicuti



* Part. 3. Princ. §. 127.

Sicut hic videre eſt Cometam * motum inſtituentem ſecundum lineam C. D. Q. R. quamvis ingreſſus ſit limites cęli F. G. F. ubi pervenit ad punctum C. nihilominus tamen manere implicitum materię cœli

cœli F. I., è quo venit, nec prorsus ab eâ liberari, nisi ubi præter propter fuerit in puncto D. sed simul atque illuc pervenerit, ipsum incipere obtemperare motui cęli F. G. G. F. atque ita multò celerius quàm ante moveri. Postea motum continuando versus R. paulatim motum ejus retardari, in quantum appropinquat ad Q partim ob resistentiam cæli F. G. H. cujus limites subire aggreditur; partim etiam, quia propter minorem distantiam quæ est inter S. & D. quàm inter S. & Q. omnis materia cœlestis quæ ibidem datur celerius movetur; quemadmodum videmus * flumina multò semper rapidius fluere ubi ipsorum alveus arctior est magisque præpeditus, quàm ubi amplior est magisque diffusus.

* Part. 2. Ep. 13. pag. 57.

Desuper observandum Cometam hunc non posse apparere iis qui habitant circa centrum cœli F. G. F. nisi * illo tempore quo vergit à D. usque ad Q. sicuti clarius mox percipi poterit, ubi quid Lumen sit exposuero: Eodem etiam medio innotescet, quòd ejusdem * motus velocior multò videri debeat, & corpus ejus multò majus, nec non lumen multò vividius in principio apparitionis ejus quàm sub finem.

* Part. 3. Princ. §. 132.
* Ibid. §. 129.

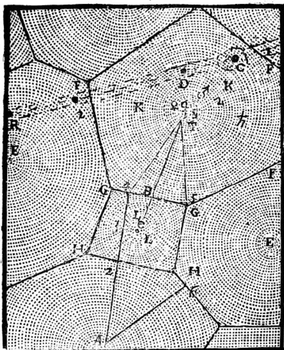
Si præterea exactius consideretur, quâ ratione lumen quod ab ipso venit versus omnem cœli plagam sese debeat diffundere, percipi quoque poterit, quòd cùm valdè magni sint, quales ipsos supponere oportet, radii circum illos apparere possint, qui sese nonnunquam * sub formâ comæ undique diffundant, interdum ab unâ tantum parte sub formâ caudæ colligantur, pro diversitate locorum in quibus sunt qui ipsos observant; usque * adeo, ut nihil eorum fugiat quæ hactenus in illis Cometis observata sunt, qui in vero Mundo apparuerunt, saltem quæ pro veris haberi debent. Si enim Historicorum nonnulli ad prodigium effingendum, quod Turcarum minetur incremento, referant A. 1450. Lunam à Cometâ eclipsin fuisse passam, qui sub ipsâ movebatur, similiave: & si Astronomi perversè computant quantitatem refractionum cœlestium quas ignorant, & * celeritatem motus Cometarum quæ incerta est, sufficientem iis parallaxin attribuendo, ut prope Planetas locentur, vel etiam sub iis quo nonnulli eos quasi pertrahere volunt, credere ipsis non tenemur.

* Ibid. §. 133.
* Ibid. §. 138.
* Part. 2. Epist. 13. pag. 56.

CAPVT X.

Expositio Planetarum, præprimis Terræ atque Lunæ.

MUlta etiam circa Planetas veniunt consideranda, quorum primum est, quòd, licet omnes tendant versus centra cœlorum in quibus versantur, nunquam tamen usque ad illa centra pervenire queant: Sol enim & Stellæ fixæ, ut supra dixi, ea occupant; sed ut distinctius percipiatur quibus in locis illi hæreant, observemus, Ex: Grat:, cum qui notatus est ♄, quem suppono sequi motum ma-



* Part. 3. Princ. §. 123. & 140.

teriæ cœlestis, quæ est versus circulum K., atque * consideremus hunc Planetam, si utcumque plus haberet virium ad motnm suum rectâ continuandum, quàm ambientes secundi Elementi particulæ,

læ, loco ejus quod sequatur circulum K. progrederetur versus Y. atque ita ulterius quâm nunc à centro S. recederet. Porro quia particulæ secundi Elementi quæ ipsum cingerent in Y. celerius moventur, & utcunque minores sunt, vel saltem non majores, quàm quæ sunt versus K. ipsi desuper plus virium concederent ad ulterius progrediendum versus F. adeo ut ad circumferentiam usque illius cœli motum continuaret, nec in ullo loco intermedio subsistere posset; * unde postea facilè aliud ingrederetur cœlum, atque ita loco Planetæ fieret Cometa.

* *Ibid.* §. 127.

Unde liquet nullam Stellam hærere posse in toto hocce vasto spatio, quod est à circulo K. usque ad circumferentiam F. G. F. * per quod Cometæ cursum instituunt. Præterea quoque necessum est ut Planetæ non habeant plus virium ad motum rectà continuandum, quàm particulæ secundi Elementi quæ sunt versus K. quoniam illi eodem quo hæ moventur impetu, & omnia corpora quæ majorem habent impetum Cometę sint.

* *Ibid.* §. 41.

Concipiamus itaque hunc Planetam ♄. minus habere virium, quàm secundi Elementi particulę ipsum cingentes; adeò ut subsequentes particulę, quęque illo utcunque depressiores sunt, reflectere ipsum valeant, atque efficere ut vice ejus, quod sequatur circulum K. descendat versus ♃. quo ubi peruenerit fieri potest ut viribus ęqualis sit particulis secundi Elementi quę tunc ipsum cingunt. Cujus rei ratio est, quòd hę * secundi Elementi particulę, cùm majorem habeant motum, quàm quę sunt versus K. ipsum etiam magis impellant; cùmque itidem * minores sint, usque adeò ipsi resistere haud poterunt; quo in casu exactè in ęquilibrio inter illas hęrebit, & simili ratione motum circa Solem instituet atque illi, non magis, vel minus inde deflectendo, quàm illi.

* *Ibid.* §. 82. 84. & 140.

* *Part.* 3. *Princ.* §. 82. 85. & 140.

Eodem verò Planetâ existente versus ♃. si minus adhuc virium habeat ad motum rectà continuandam, quàm cęlestis materia quę ibidem est, depressius adhuc per eandem adigetur versus ♂. atque ita porro, usque dum tandem circumvalletur ejusmodi materià, quę neque plus, neque minus, quàm ille, virium habeat.

Atque ita videmus plures dari posse Planetas, alios remotiores, propiores alios Soli, quales hic sunt ♄ ♃. ♂. ♁. T ♀. ☿. quorumque infimi quique minus solidi sunt ad superficiem ejus pervenire possunt; sed quorum superiores nunquam egrediuntur circulum K. qui admodum quidem magnus est, si cum singulis Planetis seorsim comparetur, nihilominus * tamen valde parvus respectu totius cœli F. G. F. cujus, vt dixi, quasi centrum haberi poterit.

* *Supra cap.* 8. *init.* & *Part.* 3. *Princ* §

Verùm, si necdum satis exposuisse videar causam, quę efficere valeat ut particulę cœlestes quę sunt extra circulum K. non obstante quòd multò minores sint Plauetis, plus tamen quàm illi

intercedit inter magnitudinem molis eorundem, & parvitatem ambientium particularum cœlestium. Cujus ratio est, quòd quanto corpus generaliter * majus fuerit, tanto facilius partem sui motus alijs communicare potest, & tanto difficilius alia de suo motu huic impertiri. Quamvis enim multa exigua corpuscula, quę simul in corpus majus agunt, vires hujus ęquales habere queant, nunquam tamen efficere poterunt ut illud eadem * cum illis celeritate moveatur; licet enim respectu quorundam motuum quos hę illi communicant, inter se conveniant, dubio procul simul etiam differre debent ratione aliorum, quos illi communicare nequeunt.

* Part. 3 Princ. §. 88.

* Ibid. §. 124. & 125.

E quibus duo sequuntur, quę, prout mihi videtur, notatu valde digna sunt. Primum est, quod materia cœlestis non tantum debeat efficere ut Planetę circum Solem volvantur, sed etiam circa proprium centrum, nisi specialis aliqua causa illud impediat; & parvum proinde circum illos efformare cœlum, quod eâdem ratione movetur quâ majus. Alterum est, quod si invicem occurrant duo planetę * diversę magnitudinis, sed dispositi ad motum in cęlo ad eandem à Sole distantiam instituendum, adeò ut alter altero, exactè tantò sit solidior, quantò alter major est, horum minos, dum celerius movetur majore, parvum hujus cęlum. (*sive vorticem*) ingredi, & cum eo indesinenter gyrare debet.

* Part. 3. Princ. §. 149. & Part. 1. Epi. 69.

Qua enim cęlestes particulę quę sunt Ex: Gr: versus H. celerius moventur quàm Planeta T. quem propellunt versus Z. evidens est eas ab ipso reflecti debere, atque cogi cursum instituere versus B. Dico versus B. potius quàm D. Cùm enim * conatum habeant secundum lineam rectam in motu perservarandi, versus extimam partem circuli A. C. Z. N., quem describunt, potius deflectere debent,

* Part. 3. Princ. §. 149.

bent, quàm versus centrum S. Dum itaque moventur ab A. versus B. cogunt Planetam T. secum gyrare circa centrum & vicissim Planeta gyrando occasionem illis præbet cursum instituendi à B. versus C. porro versus D. & A. atque hunc in modum efformandi novum particulare cęlum (*sive vorticem*) circum ipsum, cum quo deinceps moveri semper perget, ab Occidentali ut dicitur plagâ cęli versus Ortum, non modò circum Solem, sed etiam circa proprium centrum.

Cùm porro notum sit, Planetam ☾ in statu esse ad cursum instituendum juxta circulum N. A. C. Z. ęquè ac T. eumque celerius moveri quàm hic, quia multò minor est: facile percipiemus, quòd, in quâcumque cęli parte ipsum in initio esse contingat, brevi accedere debeat ad extimam superficiem parvi cęli A. B. C. D. atque ubi huic fuerit conjunctus, quòd deinceps semper motum ejus sequi debeat circa centrum T. unà cum secundi Elementi particulis, quę versus superficiem ejus existunt.

Cùm enim suppositum fuerit, ipsum viribus præcisè ęquare debere materiam hujus cęli, ut gyret juxta circulum N. A. C. Z. si ibidem alius non daretur Planeta, concipiendum paulo ipsum plus habere si contorqueatur secundum circulum A. B. C. D cùm sit angustior, & consequenter quantum potest à centro T. semper deflectat, uti * lapis in fundâ agitatus perpetuò tendit ut recedat à centro circuli, quem describit: interim tamen hic Planeta ubi fuerit versus A. non propterea deflectet versus L. quia ingrederetur locum cęli, cujus materia vim haberet ipsum repellendi versus circulum N. A. C. Z. Itidem ubi fuerit versus C. non descendet versus K. quia ibidem cingeretur materiâ, quę ipsi vim impertiretur ad adscendendum versus eundem circulum N. A. C. Z. Neque etiam magis verget à B. versus Z. multo minus à D. versus N. quia nec adeo facile, neque tam cito illuc, quàm versus C. & A. progredi potest. Adeo ut quasi connexus superficiei parvi cęli A. B. C. D. manere, atque indesinenter cum illo gyrare debeat circum T. Quo impeditur ne aliud exiguum cęlum circa ipsum efformetur, quod de novo ipsi gyrationem circa centrum procuret.

* Part. 2. Princ. §. 39.

Non addo quâ ratione major dari possit numerus planetarum inter se conjunctorum, quorumque alter movetur circa alterum, quales sunt quos Astronomi circa Jovem & Saturnum observarunt. Omnia enim hic referre non constitui, atque de hisce duobus speciatim non disserui, nisi ut Terram, quam inhabitamus, repręsentarem per eum qui notatus est T. & Lunam circum ipsam gyrantem, per eum qui est insignitus ☾.

CA-

CAPUT XL

De Gravitate.

CONsiderari nunc velim qualis Terrę hujus gravitas sit, id est, vis illa quę omnes ejus partes unit, atque efficit ut versus centrum vergant, singulę magis aut minus, prout crassiores aut solidiores fuerint: nihil hęc aliud est; * quàm quòd particulę parvi cęli (*id est vorticis*) terram ambientis, multò velocius circa centrum gyrantes quàm hujus partes, majori quoque vi ab eâ recedere conentur, consequenter ejus partes illuc propellant. In quo si aliquid occurrat difficultatis, exinde quòd modo dixerim, corpora magis compacta & solidiora, qualia suppofui Cometarum esse corpora, versus circumferentias cęlorum tendere, quæque minus solida & compacta sunt, versus centra adigi, quasi ex eo sequeretur, partes Terrę minus solidas versus centrum ejus debere propelli, reliquas autem ab eo recedere: notandum est, cùm dixi corpora solidiora, quæque magis sunt compacta conatum habere recedendi à centro alicujus cęli, quòd suppofuerim illa jam ante eodem agitata fuisse motu, quo ejusdem cęli materia. Certum enim * est, si nondum moveri cęperint aut motu minus veloci ferantur, quàm requiritur ad obtemperandum motui illius materiæ, quòd in principio versus centrum, circa quod voluuntur, protrudi debeant. Quin etiam quantò majora & solidiora fuerint, tantò etiam majori impetu & velocitate impellantur, quod tamen non impedit, quin si satis fuerint solida ad constituendum Cometam, paulo * post ad extimam cęli circumferentiam sese conferant. Agitatio enim, quam descendendo versus centra acquisiverunt, dubio procul ipsis concedit impetum ulterius procedendi, & versus circumferentiam adsurgendi.

* *Part.* 4. *Princ.* §. 22. & 23. *Part.* 2. *Ep.* 25. *Ep.* 28. *Ep.* 32. & *Ep.* 40.

* *Part.* 3. *Princ.* §. 119. & 120.

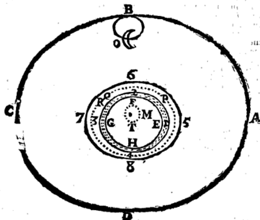
* *Ibid.* §. 126.

Sed quo clarius hoc percipiatur, attendenda Terra E. F. G. H. unâ cum aquâ 1234. & aëre 5678. quæ, uti postea dicendum, ex ejusdem particulis minus solidis, eandemque cum illâ molem constituentibus, conflata sunt. Dehinc notanda cęlestis materia, quæ non modò totum adimplet spatium quod intercipitur circulis A. B. C. D. sed omnia quoque exilia intervalla, quæ inferius interjacent particulis, Aëris, Aquæ, & Terræ. Concipiendum etiam, cùm Cœlum & Terra simul circum centrum T. voluantur, quòd omnes eorum partes ab illo recedere conentur, multò autem magis cœli quàm Terræ: quia illæ majori sunt in motu; atque etiam inter Terrę partes, illę majorem inde recedendi conatum habent quàm reliquæ, quæ magis moventur versus eandem plagam, quâ cęli

cœli particulæ; adeo ut si totum illud spatium quod extra circulum A.B.C.D.est, foret vacuum, id est, repletum materiâ ejusmodi, quæ aliorum * corporum actionibus resistere nequit, neque ullum notatu dignum producere effectum (illo enim in sensu vox vacui accipienda est, omnes particulæ cœlestes, quæ sunt intra circulum A. B. C. D. inde primo essent recessuræ, post eæ Aëris, quas sequerentur Aquæ, & tandem * etiam Terræ; tantò singulæ magis expeditè, quantò minus reliquæ ejusdem moli sunt impli-

* Part. 3. Princ. §. 60. & Part. 4. §. 21.

* Part. 4. Princ. §. 21.



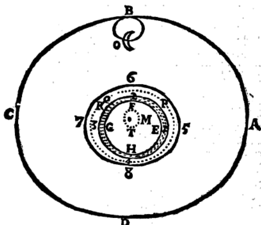
citæ; simili ratione quâ lapis è fundâ, cum quâ movetur, eructat, simulac remittitur tendo; & sicuti pulvis gyranti turbini inspersus mox inde versus quamcunque dispergitur plagam.

Considerandum porro, quòd cùm nullum ejusmodi spatium vacuum sit extra circulum A. B. C. D. neque etiam ullum quod cœlestes particulæ huic circulo interceptæ ingredi possent, nisi eodem momento aliæ, ipsis exactè æquales, in locum ipsorum succedant; Terræ etiam partes ulterius quàm sunt à centro T. recedere nequeant; nisi totidem cœli, aliæve terrestres particulæ de-scen-

ſcendant, quæ adimplendis illarum locis ſufficiunt; neque viciſſim propius accedere, niſi totidem etiam aliæ in illarum loca adſurgant; adeo ut unaquæque particula terræ iis opponatur quæ locum ejus ſubire debent, eo in caſu cùm adſcendit; atque etiam iis quæ eum occupare debent ſi deſcendat; id eſt, ſicuti libræ bilancis invicem ſunt oppoſitæ; id eſt, uti altera ſubſidere, vel adſurgere nequit, niſi eodem momento oppoſitum ejus alteri accidat; ac ſemper gravior præponderat alteri: ſimiliter quoque lapis, Ex: Gr: R. quantitati aëris exactè moli ejus æquali, cujus locum occupare deberet, ſi ulterius à centro T. recederet, ita opponitur, ut aër ille in tantum deſcendere deberet, quantum hic adſcenderet; atque etiam æquali alterius aëris quantitati, ipſi ſubſtratę, cujuſque ſubiret locum ſi magis ad centrum appropinquaret, ita opponitur, ut adſcendente aere neceſſum ipſi ſit deſcendere. *Part. 4. Princ. §. 23.

Manifeſtum itaque eſt lapidem hunc, (cùm multò plus contineat materię terreſtris, & ad illud compenſandum tantò minus cœleſtis materiæ, quàm molis aëris ejuſdem quantitatis; atque etiam cùm terreſtres ejus particulæ minus à materiâ cœleſti moveantur, quàm aëris illius particulę) nullam habere vim ad adſurgendum ſupra aërem, ſed è contra * aëri ineſſe ad deſcenſum ipſi procurandum; adeo ut aër reſpectu lapidis ſit levis, cùm grauis ſit ſi cum purâ cœleſti materiâ conferatur. Atque ita videre eſt, ſingulas corporum terreſtrium particulas premi verſus T. non ab omni materia circumfluente indiſcriminatim, ſed tantum à mole ejuſdem materię magnitudini ejus exactè reſpondente, quę cùm ipſi ſubjaceat, locum ejus ſubire poteſt ſi deſcendat. Hoc ipſum in cauſâ eſt, quòd unius ejuſdemque corporis partes, quę Homogenęę dicuntur, uti aëris vel aquę inferiores, haud multo magis premantur quàm ſuperiores, & quòd homo * profundè admodum aquę ſubmerſus, preſſionem ejus non magis tergo experiatur, quàm ſi ejuſdem ſuperficiei innataret. *Part. 4. Princ. §. 2. *Part. 2. Ep. 32.

Verum ſi quis putet cœleſtem materiam dictâ ratione deſcenſum procurantem lapidi R. verſus T. infra circumfluentem aërem, debere etiam efficere, ut verſus 6. aut 7. id eſt, verſus Occaſum, vel Ortum multò celerius quàm aër ille progrediatur, adeoque perpendiculariter non deſcendat, uti corporibus gravibus in verâ Terrâ accidet; conſiderandum primo, quòd omnes particulę terreſtres contentę circulo 5678. cùm à materiâ cęleſti premantur verſus T. eâ ratione quam ſum expoſiturus, & deſuper figuras habeant maximè irregulares & diverſas, uniri & inter ſe coaleſcere debeant, atque ita molem conſtituere, quę motu cœli A. B. C. D. omnino abripitur, adeò ut dum illa movetur in orbem, particulę ejus, quę Ver: Gr: ſunt verſus 6. ſemper maneant directè iis oppoſitę, quę ſunt in 2. & F. abſque ullâ ſenſibili declinatione in hanc illamve partem



tem, niſi in quantum venti alięve particulares cauſę eas illuc adigunt.

Pręterea obſervandum, parvum cęlum A. B. C. D. multò celerius gyrare quàm Terrę, illas autem cœleſtes particulas, quę terreſtrium corporum poris ſunt implicitę, non poſſe notabiliter velocius gyrare circa centrum T. quàm illa corpora, quamvis convenienter diſpoſitioni eorundem pororum pluribus aliis modis moveantur.

Ut tandem percipiatur, materiam cœleſtem, quamvis lapidem R: verſus centrum adigat, quia majorem ab eo recedendi conatum habet quàm lapis, non debere etiam ipſum cogere ad deflectendum verſus Occaſum, etiamſi ipſa quoque majori impetu verſus Ortum feratur quàm ille; conſiderandum, hanc cœleſtem materiam habere conatum recedendi à centro T. quia conatur ſecundum lineam rectam in motu continuare, ipſam verò non tendere ab Occaſu verſus Ortum, nec ſimpliciter quantum conatur cum rapiditate eâdem continuare;& quia ipſis ceteroquin perinde eſt ſive ſint verſus 6. aut 7.

Evidens autem eſt, ipſam utcunque magis ſecundum lineam rectam moveri quando lapidi R. deſcenſum procurat verſus T. quàm ſi

si lapidem in R. relinqueret: Ipsam vero haud posset adeò celeriter moveri versus Ortum, si lapidem reflecteret versus Occasum, quàm si eum in loco suo relinqueret, vel etiam si ipsum ante se propelleret.

Sed ut etiam percipiatur, materiam cœlestem, etsi plus habeat virium ad lapidem R. versus T. deprimendum, quam ad efficiendum, ut circumfluens aër descendat, ipsam tamen non plus habere virium ad eundem ante se ab Occasu versus Ortum propellendum, neque consequenter eum hac ratione celerius movendum; considerandum, tantam exactè materię cęlestis quantitatem in ipsum agere ad descensum ei versus T. procurandum, & ad hoc omnes suas impendere vires, quantum materię terrestris compositionem corporis illius ingreditur; cùmque multò plus materię terrestris eam ingrediatur, quàm ęqualem aëris quantitatem eiusdem dimensionis, multò efficacius ipsum versus T. adigi, quàm aer; sed cùm motus versus Ortum ipsi procurandus erit, omnem materiam cęlestem, circulo R. F. contentam, adversus ipsum agere, simulque etiam adversus omnem materiam terrestrem aëris, eidem circulo intercepti; atque adeo, cùm non plus detur quod in ipsum, quàm in aerem hunc agat, lapidem non debere, hoc respectu, citius volvi quàm aër.

Unde percipi potest, rationes quas plurimi Philosophorum ad hibent ad refellendum verę Terrę motum, nihil urgere adversus motum Terrę, quem describo; veluti cùm inquiunt: si Terra moveretur, corpora gravia perpendiculariter versus centrum ejus non essent descensura, sed potius hinc & inde per cœlum dispergerentur: tormenta bellica versus Occasum directa, ad multo majorem distantiam glandes exploderent, quàm versus Ortum, quòdque semper in aëre venti intensiores perciperentur, & graviora audirentur murmura, similiaque, quæ locum non habent, nisi supponatur, Terram non deferri motu circumfluentis cœli, sed aliâ quâdam vi in illo moveri, & diverso modo quàm cęlum.

CAPUT XII.

De Fluxu & Refluxu Maris.

EXpositâ hac ratione Terræ huius gravitate, exortâ à materiæ cęlestis, eius poris inexistentis, actione, agendum etiam est de quodam speciali motu totius molis, à pręsentiâ Lunæ excitato, & de quibusdam particularibus ab illo dependentibus.

Hujus rei ergo sit, Ver: Gr: Luna in B. ubi ipsa supponi potest ut immobilis, comparata cum illâ celeritate, quâ movetur cęlestis

** Part. 4. Princ. §. 49. Part. 2. Ep. 13. p. 63. & Ep. 14. p. 74. item Ep. 5. p. 71.*

materia, quæ ipſi ſubjacet; & conſideretur, * hanc cœleſtem materiam, dum ſpatium, per quod fluit inter O. & 6. anguſtius eſt quàm inter B. & 6. foret, ſi Luna non occuparet intervallum quod eſt inter O. & B. indeque dum ipſa ibidem celerius movetur, neceſſario vim habere totam Terram nonnihil verſus D. propellendi: adeo ut centrum ejus T. recedat à puncto M. quod totius cęli A. B. C. D. centrum eſt. Nihil enim præter materiæ cęleſtis motum Terram eo, in quo eſt, loco ſuſtinet. Cùmque aër 5678. & aqua 1234. quæ Terram ambiunt, corpora ſint fluida; evidens eſt, eandem vim, quæ hoc modo illa premit, debere ipſis ſubſidentiam verſus T. procurare, non tantum in parte 6. & 2. ſed etiam in oppoſitâ 8. & 4. & ad illud compenſandum majorem altitudinem in locis 5. & 1. item in 7. ac 3. Adeo ut, cùm ſuperficies Terræ E. F. G. H. maneat rotunda, quia dura eſt, ſuperficies aquæ 1234. & aëris 5678. quæ ſunt fluida, ſphæroideæ evadant.

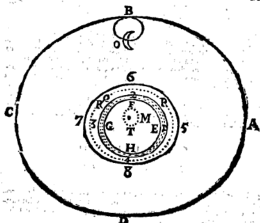
** Part. 4. Princ. §. 50.*

Conſiderandum porro, quòd, cùm Terra interim circa centrum ſuum volvatur, atque ita dies efficiat, qualesuti noſtræ in 24 horas dividi poſſunt, partem ejus F, quæ nunc è regione Lunæ B. & in quâ hac de cauſâ aqua minus eſt elevata, elapſis ſex horis debere eſſe è regione cęli C. ubi aqua erit altiſſima, & intra 12. horas è regione cęli D. ubi aqua de novo maximè depreſſa erit: adeo ut mare, quod exibetur per aquam 1234. fluxum & refluxum ſingulis ſex horis circa hanc Terram pati debeat, ſicuti in eâ, quam inhabitamus, Terrâ eandem ſubit.

** Ibid. §. 53. & 54.*

Obſervandum quoque, interea temporis dum Terra hac * ab E. per F. verſus G. id eſt, ab Occidente per Meridiem verſus Ortum movetur, intumeſcentiam aquæ & aëris exiſtentis in 1. 5. & 3. 7.

ab



ab Ortu versus Occasum migrare, efficiendo ibidem fluxum sine refluxu, similem prorsus huic, qui juxta Nautarum relationes, navigationes multo faciliores in mari nostro efficit ab Ortu versus Occasum, quàm ab Oriente versus Occidentem. Utque nihil hic omittatur, adjiciamus * Lunam singulis mensibus eundem absolvere circulum, quem Terra singulis diebus perficit, atque ita efficere, ut puncta 1. 2. 3. 4. designantia maximas elevationes & subsidentias maris, paulatim versus Orientem progrediantur, adeò ut, hæ maris reciprocationes non exactè singulis sex horis immutentur sed singulis vicibus retardentur præter propter quintâ parte horæ, uti quoque in nostris maribus accidit.

* Part. 4. Princ. §. 50.

Insuper * notandum, parvum cœlum (*sive vorticem*) A. B. C. D. non exquisitè rotundum esse; sed ulterius se diffundere versus A. & C. eique convenienter moveri tardius, quàm versus B. & D. ubi adeò facile infringere nequit motum alterius cœli ipsum continentis: ita ut Luna, quæ semper extimæ ejus superficiei affixa quasi manet paulo celerius moveri debeat, minusque à suo tramite deflectere, proindeque maris fluxus & refluxus efficere majores, quando est in B. cùm plena, vel in D. ubi nova est; quàm cùm est in A. vel

* Ibid. §. 51.

vel C. vbi semiplena est; quæ particularia sunt, qualia etiam Astronomi circa veram Lunam observarunt; quamvis adeò ipsis facile non sit eorum reddere rationem juxta hypothesin quam adhibent.

Quod ad reliqua ejusdem Lunæ effecta, quę variant cùm plena, vel nova est, manifestum est illa ab ejusdem lumine dependere. Et * quantum ad reliqua fluxus & refluxus particularia, ea ex parte dependent à vario littorum maris situ, partim à ventis prædominium obtinentibus iis temporibus, ac locis, in quibus ea observantur. Tandem quod spectat reliquos universales motus, cùm Terræ, tum etiam Lunæ, reliquorumque siderum, & cœli, satis illi possunt intelligi ex iis quæ dixi, vel potius subiecto meo haud inserviunt. Adeo ut nihil mihi hic reliquum sit, quam ut eam cœli siderumque actionem exponam, quam pro lumine accipiendam esse modo diximus.

* Part. 4. Princ. §. 55. & 56.

CAPUT XIII.

In quo consistat Natura Luminis.

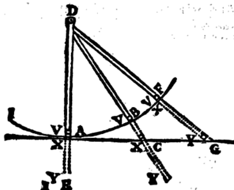
SÆpius jam ante dixi, corpora in orbem acta semper habere conatum recedendi à centro circuli quem describunt; necessum autem est ut specialius definiam, versus quam plagam Cœlorum Siderumque partes vergant.

* Part. 3. Princ. §. 56.

Hunc in finem sciendum est, cùm * dico corpus habere conatum versus aliquam partem tendendi, me propterea non velle ut imaginemur ipsum habere cogitationem aut voluntatem, quæ ipsum impellat; sed modo ipsum esse dispositum ad illuc procedendum, sive revera illuc moveatur, sive aliud ipsum impediat; præprimis enim posteriori hoc in sensu utor vocabulo conatum habendi; cùm significare videatur quendam nisum, omnisque nisus resistentiam præsupponat. Quia * verò plures sæpe reperiuntur causæ, quæ simul in idem corpus agunt, atque unæ aliarum effectus impediunt; pro variâ consideratione dicere possumus eodem tempore illud tendere (*sive ire conari*) versus diversas partes, sicuti modo fuit dictum, terræ partes conari recedere à centro suo, si solæ considerentur, & contra conari ad illud accedere, in quantum vis particularum cœlestium, ipsas illuc propellentium, spectatur; & denuo conari inde recedere, si eas consideremus veluti oppositas aliis terrestribus particulis solidiora corpora, quàm ipsę sunt, constituentibus.

* Ibid. §. 57.

Atque



Atque ita lapis in fundâ rotatus juxta circulum A.B. tendere conatur versus C. quando est in A. si solam ejus agitationem attendamus; & ire conatur circulariter ab A. versus B. si nihil præter ejusdem motum spectemus, ut directum & determinatum longitudine funis, ipsû detinentis; tandemque conatur vergere versus E. si nullâ habitâ ratione illius agitationis, cujus effectus non impeditur, alteram partem agitationis ejusdē opponamus resistentiæ, quam perpetuò fundâ patitur. *Part. 3.

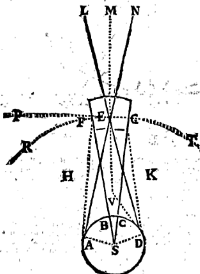
Sed quo distinctius postremum hoc percipiatur, lapidis * conatus procedendi ab A. versus C. concipiendus tanquam ex duplici alio compositus, puta, ex conatu gyrandi juxta circulum A. B. atque ex alio conatu rectâ procedendi secundum lineam V. X. Y., essentque hi duo ita inter se comparati, ut, lapide existente in viâ fundę V. si esset in circulo A. B., postea idem esse debeat in loco X. cùm funda esset in B., & in Y. si fuerit funda in F. atque ita semper maneret in lineâ rectâ A. C. G. Cùm * porro constet alteram partem conatus, puta quâ movetur juxta circulum A. B., nullâ ratione impediri à fundâ, satis liquet eum non nisi respectu alterius partis resistentiam pati, illius videlicet quâ moveretur secundum lineam D. V. X. Y. Et consequenter ipsum solummodo tendere, id est, conatum adhibere, ad directè à centro D. recedendum. Notandum etiam, juxta hanc observationem, lapidem cùm est in A. usque adeò revera conatum habere tendendi versus E. ut non magis

Princ. §. 58.

Ibid. §. 57.

sit

sit dispositus ad progrediendum versus H. quàm versus I. quamvis facilè permitteremus oppositum ejus nobis persuaderi, si negligeremus considerare distinctionem, quę est inter motum quem omnino habet, & inter conatum ad motum ulteriorem.



Idem, quod de lapide illo, concipiendum de secundi Elementi particulis cœlos constituentibus; eas videlicet quę sunt, Ex: Gr: versus E., proprio conatu solummodo versus P. tendere: sed resistentiam aliarum cœli particularum supra ipsas hęrentium efficere, ut vergant, id est, disponere ut moveantur juxta circulum E. R. & denuo hanc resistentiam, oppositam earum conatui ad motum secundum

dum lineam rectam continuandum, efficere ut tendant, id est, causam esse, quòd vim adhibeant ad progrediendum versus M. Atque idem de reliquis omnibus ferendo judicium, videre est quo in sensu dici possit, ipsas tendere versus loca directè opposita centro cœli quod constituunt.

Sed præter ea quæ in lapide in fundâ gyrante, in illis adhuc considerandum venit, ipsas perpetuo premi tum * ab omnibus reliquis particulis similibus, quæ sunt inter ipsas & sidus centrum cœli (*id est vorticis*) ipsarum occupans, ut & ab ejusdem sideris materiâ, nullo autem modo à reliquis. Ver: Gr:, particulæ existentes versus E. non premuntur ab iis quæ sunt versus M. vel G. aut F. aut versus K. vel H. sed tantum ab omnibus illis, quæ continentur inter duas lineas A. F. D. G. simulque à materiâ Solis: quod in causâ est cur ipsæ non modo tendant versus M. sed etiam versus L. & N. & generaliter versus omnia puncta, ad quæ pertingere possunt radii aut lineæ rectæ, quæ ab aliquâ Solis parte ductæ transeunt loca in quibus ipsæ sunt. * Part. 3. Princ. §. 61. & 62.

Sed ut rei hujus expositio facilior sit, considerari velim solas * secundi Elementi particulas, & quasi omnia spatia occupata à primi Elementi materiâ, non minus illud in * quo Sol est, quàm reliqua, forent vacua: quin etiam, cùm melior non detur ratio cognoscendi, num corpus ab illis impellatur, necne, quàm si attendatur an alia corpora actu versus illum locum tenderent in quo ipsum est, ad eum, si vacuus esset, implendum, concipi etiam velim secundi Elementi particulas quæ sunt versus E. sublatas esse: quo posito, considerari primo loco velim, nullas ex iis particulis quæ sunt supra circulum F. E. G., quales sunt versus M., aptas esse illarum adimplere locum; cùm contrariâ prorsus ratione conentur inde recedere. Deinde illas etiam quæ in hoc circulo sunt, puta versus F., non magis ad hoc dispositas esse: licet enim revera ab F. versus G. moveantur convenienter motui totius cœli, quia tamen particulæ quæ sunt versus G., eâdem velocitate moventur versus T., spatium F. quod mobile concipiendum est sicuti illæ, non permitteret, ut vacuum daretur inter G. & F. si aliunde aliæ non advenirent ad illud implendum; quamvis ipsarum conatus recedendi à puncto S. eas utcunque ad hoc disponat; sicuti lapidis * gravitas eundem disponit, non tantum ad rectâ in aëre libero descendendum, sed etiam ad obliquè per montis declivitatem rotitandum, si aliâ ratione nequeat descendere. * Ibid. §. 60. * Ibid. §. 64. * Part. 3. Princ. §. 61.

Ratio autem, quæ hoc impediat, est, quòd omnis motus quantum fieri potest, juxta lineam rectam continuetur; & consequenter si naturæ plures suppetant viæ ad eundem perveniendi effectum, ipsa semper brevissimam sequatur. Si enim Elementi particulæ, quæ sunt, Ex: Gr:, versus K., progrederentur versus E., omnes quæ

 Soli

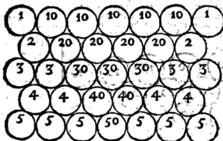
Soli viciniores essent quàm hæ, eodem etiam momento tenderent versus locum, quem hæ essent derelicturæ, atque ita effectus motus earundem foret, implere spatium E. & aliud ejusdem magnitudinis in circumferentiâ A. B C. D. eodem tempore vacuum relinquere. Sed evidens est eundem hunc effectum multo melius resultare posse, si particulæ contentæ inter lineas A. F. D. G. rectâ versus E. tendant. Et consequenter cùm nihil detur quod illud impediat, aliæ illuc non vergunt; non magis quàm lapis versus terræ centrum oblique descendere conatur, cùm rectâ descendere potest.

Tandem considerandum, omnes secundi Elementi particulas, quæ sunt inter lineas AF. DG. simul debere moveri versus hoc spatium E. ad illud eodem instanti quo vacuum est implendum. Quamvis enim nihil sit, quod ipsas illuc versus adigat, præter ipsarum conatum recedendi à puncto S., idemque conatus efficiat, ut particulæ interceptæ lineis BF. CG. directè magis illuc vergant, quàm reliquæ quæ continentur inter lineas A F. B F. & D G. C G. nihilominus tamen animadvertimus posteriores hasce non minus dispositas esse ad illuc pergendum, quàm reliquæ, si attenderimus ad effectum ex earum motu resultantem, qui hic unicus est, ut modo dixi, ut spatium E. adimpleatur, & in circumferentiâ A. B. C. D. aliud ejusdem magnitudinis eodem tempore fiat vacuum. Quantum enim ad mutationem situs, quæ ipsis aliis in locis accidit, quæ antea implebant, quæque postea iisdem plena adhuc manent, illa nullius est momenti; quia loca illa supponenda sunt ita æqualia, atque invicem adeò similia, ut nihil intersit quibusnam particulis singula loca sint repleta. Nihilominus observandum, quòd inde concludendum non sit, eas exactè æquales esse; sed tantum quòd motus, qui ipsas inæquales efficere posset, ad actionem de quâ loquimur non pertineat.

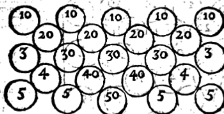
Nulla autem brevior via est, quâ, dum pars spatii E. impletur, id quod est; Ver. Gr., versus D. fiat vacuum, quàm si omnes particulæ, quæ sunt in lineâ rectâ D G. vel D E. simul tendant versus E. Si enim aliæ non darentur particulæ quæ primo versus E. moverentur, quàm quæ continentur inter lineas B F. C G., ipsæ aliud sub se relinquerent spatium uersus V. quod occupare deberent particulæ existentes versus D. Adeò ut idem effectus, quem producere potuisset motus materiæ existentis in lineâ rectâ D G. vel D E. efficeretur motu illius, quæ est in lineâ curvâ D V E. quod naturæ legibus adversatur.

Si verò scrupulus sit reliquus circa modum, quo secundi Elementi particulæ, quæ sunt inter lineas A F. D G. omnes simul versus E. progredi possint; cùm videlicet major sit distantia inter A. & D. quam F. & G., spatium quod ingredi debent multò sit angustius, quàm id è quo exeunt: considerandum actionem, quâ à centro sui cœli recedere conantur, non cogere particulas, ad impellendas eas ex proximè

ximè adjacentibus, quæ in eâdem à centro sunt distantiâ, sed illas modò, quę gradu inde remotiores sunt. Quemadmodum gravitas

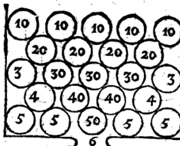


globulorum 1. 2. 3. 4. non cogit eos; qui iisdem notis sunt insigniti ad invicem propellendos; sed eos tantum, qui notati sunt 1. aut 10 constringit, ut incumbendo premant globulos 2. aut 20. atque hos, ut premant 3. aut 30. atque ita porro; adeo ut non solum possint esse dispositi ut in adjecto schemate septimo, sed etiam ut in octavo, vel nono, & mille aliis modis.



Notandum porro, quòd hæ secundi Elementi particulæ singulæ sepa-

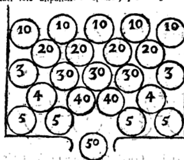
separatim à reliquis agitatæ, quemadmodum supra diximus iisdem accidere, nunquam ita possint esse dispositæ, sicuti globuli in septimo schemate; & tamen hunc unicum esse casum, in quo proposita difficultas locum habere possit. Non enim vel minimum intervallum inter particulas æqualiter à centro ejusdem cœli distantes supponi potest, quin hoc ipsum sufficiat ad percipiendum, quod earum conatus recedendi ab hoc centro debeat efficere, ut omnes quæ sunt inter lineas A F. D G. simul tendant versus spatium E. quando



vacuum est; quemadmodum in nono schemate comparato cum decimo, videmus,* gravitatem globulorum 40. 30. &c. efficere ut omnes simul descendat versus spatium à globulo 50. occupatum, simul ac inde exire valet.

* Part. 3. Princ. §. 63.

Perspicuè ex hinc intelligi potest, qua ratione globuli iisdem numeris notati sese disponant in spatio, quod angustius est illo, unde venerunt, videlicet ad invicem accedendo. Animadverti etiam potest duos globulos 40. paulo celerius debere descendere, eique proportionaliter propius ad invicem accedere, quam tres 30. & hi tres mais, quam quatuor 20 atque ita porro.



Præterea dici forte posset, quod, sicuti in decimâ apparet figurâ, duo globuli 40.40., ubi tantillulum descenderunt, invicem contingant, ejusque causâ se mutuo impediant, ita ut ulterius descendere nequeant; quòd simili etiam modo particulæ secundi Elementi quæ progredi deberent versus E. invicem detinebunt, priusquam totum illud adimpleverint spatium, quod ibidem supposuimus.

Verùm respondeo, illas non posse vel minimum illuc progredi, quin hoc ipsum satisfit ad ea quæ dixi plenè evincenda: videlicet cùm omne quod ibidem est spatium corpore aliquo, qualecunque illud fuerit, plenum sit, hæ particulæ indesinenter corpus illud premunt, & vim ei inferunt, ad illud è loco deturbandum.

* Præterea respondeo, reliquos illorum motus, quos, iterùm dum progrediuntur, versus E. continuant, cùm non permittant, ut per momentum eodem planè modo dispositæ maneant, mutuum ipsarum contactum impedire, vel potius efficere, ut postquam invicem contingerint, mox denuo separentur, easque propterea non desinere indesinenter progredi versus spatium E.; donec prorsus repletum fuerit. Adeo ut nihil aliud hinc inferri possit, quàm quòd impetus quo tendunt versus E. forte tremulus sit, reduplicetur, pluribusque minoribus conquassationibus imminuatur, convenienter mutationi situs earundem; quam putem esse proprietatem Lumini maximè convenientem.

* Part. 3. Princ. §. 63.

Si itaque omnia hæc ritè percipiantur, supposito spatia E. & S., atque omnia exigua intervalla quæ partibus cœli interjacent, quasi vacua esse; melius adhuc intelligi poterunt, si præsupponatur illa primi Elementi materiâ esse repleta. Particulæ enim primi Elementi quæ sunt in spatio E. impedire nequeunt secundi Elementi particulas, lineis AF. DG. interceptas, quo minus pergerent ad illud implendum, perinde ac si foret vacuum; cùm enim subtilissimæ, & maximè mobiles sint, semper quoque paratæ sunt ad deserenda loca in quibus sunt, simul ac aliud fuerit corpus quod illud subire queat. Eâdem quoque de causâ particulæ, occupantes exigua intervalla cœli particulis interjecta, loca sua, minimè resistendo, iis concedunt, quæ è spatio E. veniunt & versus S. sese conferunt. Versus S. dico potius, quàm versus alium locum; quia reliqua corpora, quæ, cùm magis unita, & majora sint, plus habent virium, inde conantur recedere.

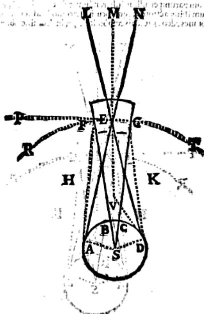
Ob-



Obſervandum quoque ab E. verſus S. progredi inter ſecundi Elementi particulas, quæ vergunt ab S. verſus E., ita ut impedimento invicem non ſint, quemadmodum aër clepſammidio X. Y. Z inclusus à Z. verſus X. adſcendit per arenam Y., quę interim non deſinit propterea deſcendere verſus Z.

Tandem primi Elementi particulæ quę ſunt in ſpatio A. B. C. D. ubi corpus Solis conſtituunt, rapidiſſimè circum punctum S. gyrantes, verſus omnẽ partem juxta lineam rectum recedere conantur, ſecundum ea quę expoſui, eoque mediante omnes, quę ſunt in lineâ SD. ſimul propellunt ſecundi Elementi particulam quę eſt in D., quęque ſunt in lineâ SA. propellunt particulam A atque ita reliquę. Adeo ut hoc ſolum ſufficeret, ad efficiendum, ut omnes particulę ſecundi Elementi, quę ſunt inter lineas AF. DG. ſint proceſſurę verſus ſpatium E. etiamſi nullum ad hoc conatum haberent. Pręterea, cum ipſę etiam verſus ſpatium E. tendere debeant quando unicè à primi Elementi materiâ occupatum eſt, certum eſt, ipſas quoque habere conatum eo vergendi, quamvis alio corpore repletum ſit, & conſequenter ipſas impetum facere in corpus illud, ad id quaſi è loco deturbandum. Adeo ut, poſito hominis oculo in E., revera ille moveretur tam à Sole, quàm ab omni materiâ cœleſti quę eſt inter lineas AF. DG.

Scien-

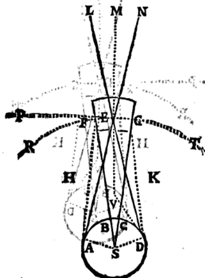


Sciendum quoque, quòd novi hujus mundi homines illius erunt naturæ, ut, si eorum oculi hac ratione afficiantur, ipsi sint habituri sensum per omnia illi similem, quem nos de lumine habemus, ut postea fusius sum dicturus.

CAPUT XIV.

De proprietatibus Luminis.

VErum parumper adhuc inhærendum erit expositioni proprietatum illius actionis, quâ oculi dicto modo affici possunt: illæ enim omnes adeò exactè iis respondent quæ in Lumine observamus,



ut iis perspectis certo mihi persuadeam, mecum concedendum esse haud opus esse in sideribus, vel cœlis, & alias imaginari qualitates, quàm actionem Luminis nomine dotatam.

Præ-

Præcipuæ ejus proprietates sunt. 1. Quòd in orbem quaquaversum se diffundat, circum corpora quæ dicuntur Lucida. 2. Et ad omnem distantiam. 3. Et intra momentum. 4. Perpetuo secundum lineas rectas, quas pro luminis radiis habere oportet. 5. Et quòd plures radii, à diversis procedentes punctis, in uno eodemque puncto coire possint. 6. Vel ab vno eodemque venientes in plura abire possint. 7. Quòdve à diversis venientes, & versus diversa procedentes, idem transire queant, absque mutuo impedimento. 8. Quòdque interdum etiam invicem impedire possint, cùm videlicet ipsorum vires valde sunt inæquales. 9. Tandemque quòd deflectere queant per reflexionem. 10. Aut refractionem. 11 Et vis eorum augeri. 12. Aut imminui propter materiæ radios recipientis varias dispositiones, aut qualitates.

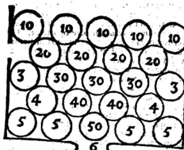
Atque hæ sunt præcipuæ qualitates, quas observamus in Lumine, quæ omnes isti actioni conveniunt, uti jam videbimus.

1. Actionem hanc versus omnes plagas circa corpus lucidum sese extendere, ejus ratio evidens est, cùm à circulari eorundem corporum motu procedat.

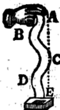
2. Manifestum etiam est, eam sese ad quamcumque distantiam extendere: supposito enim, Ex: Gr:, celestes particulas quæ sunt inter AF. & DG. omnino dispositas esse ad progrediendum versus E., sicuti obtinere diximus, dubitare non licet quin impetus ille, quo Sol eas impellit, quæ sunt versus A. B. C. D., debeat quoque se extendere ad E. usque, quamvis etiam alterum eorum magis distet ab altero, quàm remotissimæ Firmamenti Stellæ à nobis.

3. Cùm sciamus secundi Elementi particulas, quæ sunt inter AF. & DG., se invicem quantum fieri potest contingere & premere, dubitari nequit quin actio, quâ primæ impelluntur, ad extremas usque intra momentum pertingere debeat; eodem * modo, quo actio unam baculi extremitatem attingens eodem instanti ad alteram usque transit; vel potius, ne quis difficultatem moveat, propterea quòd hæ particulæ, sicuti partes baculi, sibi mutuo non cohæreant, eâdem prorsus ratione, quâ in nono schemate, globulo 50. descendente versus 6., eodem momento reliqui 10. notati illuc versus etiam descendunt.

* Dioptr. cap. 1. §. 3.



4. Lineas quod attinet secundum quas hęc actio propagatur, quęque propriè Luminis sunt radii; notandum est eas contradistingui secundi Elementi particulis, quarum ope hęc actio communicatur, easque non esse quid materiale in medio illo quod transeunt, sed tantum denotare, quo modo corpus lucidum agat in id quod illuminat; proindeque eas esse concipiendas exactè rectas, etiamsi secundi Elementi particulæ, transmissioni Luminis inservientes, nunquam fere ita directè inuicem respondeant, ut lineam omnino rectam efficiant. Sicuti facile est cócipere, manum A propellere corpus E. secundum lineam rectam AE. quámvis illud propellat subsidio *incurvi baculi* BCD., eâdemque ratione quâ globulus 1. propellit globulum 7. interventu duorum 5.5. non minus rectè, quàm ope reliquorum 2. 3. 4. 6.



5. & 6. Facile etiam percipi potest, quomodo plures radii à diversis punctis procedentes in uno eodemque coire possint, quive ab uno * codemque veniunt, in plura abire queant, absque mutuo impedimento, vel ab altero dependentiâ; quemadmodum in sexto schemate, radii venientes à punctis A. B. C. D. cocunt in puncto E pluresque à solo puncto D. procedentes sese diffundunt, nonnulli versus E. alii versus K. & infinita alia loca. Perinde atque impetus, quo attrahuntur chordæ 1. 2. 3. 4. 5 omnis colligitur in trochleâ 15. illiusque trochleæ resistentia sese extendit ad omnes manus chordas attrahentes.

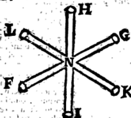
* *Dio ptr* c. 1. §. 8.



7. Sed

7. Sed ad * percipiendum quomodo plures radii, ex diversis punctis venientes, & ad diversa tendentes, unum idemque punctum transire queant absque mutuo impedimento, uti in hac sexta figura, duo radii A N. & D L. transeunt punctum E., considerandum est, singulas secudi Elementi particulas aptas existere plures eodem tempore admittere motus; ita ut illa, quæ est in puncto E., actione veniente à parte Solis D. adigi possit versus L. simulque etiam versus N. actione quæ venit à loco A. Quod ipsum melius adhuc percipi poterit, si consideremus aërem eodem tempore propelli posse ab F. versus G., ab H. versus I., & à K. versus L. per tres tubulos F G. H I. K L., quamuis illi tubuli in puncto N. eum in modum sint uniti, vt omnis aër, qui illos transit singulos, necessario etiam transire debeat intermedium reliquorum duorum. * Dioptr. cap. 1. §. 7.





8. Eadem hæc comparatio inservire potest ad exponendum, quomodo vividum Luminare effectum debiliorum impediat: si enim efficacius aërem per F. quàm per H. aut per K. propellamus nullo modo verget ille versus I. aut versus L. sed tantum versus G.

9. & 10. Quantum ad reflexionem & refractionem, satis superque alibi hęc exposui: nihilominus tamen, cùm ibidem exemplo motus pilæ usus fuerim, vice eius quod de Radijs Luminis loquer, quo dissertatio mea eodem mediante melius percipiatur, hic considerandum adhuc restat actionem sive conatum ad motum, de uno corpore in allud transeuntem, ope plurium corporum invicem contiguorum, & sine interruptione occurrentium in quovis spatio intermedio, exactè eandem sequi viam, per quam primum eorundem corporum moveri posset, si reliqua ipsi non forent impedimento; adeo ut nihil inter ea discriminis sit nisi quòd ad corporis motum tempus requiratur, cùm actio ejus interventu corporum contiguorum in istanti ad quamcumque distantiam se extendere queat; &

* Dioptr. cap. 2. §. 1.

* Dioptr. cap. 1. §. 8.

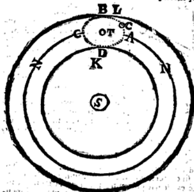
& consequenter, sicuti pila in sphæristerii parietem impulsa reflectitur, & obliquè aquam ingressa vel egressa refractionem patitur; similiter quoque radios Luminis in corpus incidentes, quod ulteriori * illorum motui impedimento est, debere reflecti; & obliquè medium ingressos, per quod facilius aut difficilius sese diffundere possunt, quam per illud è quo venerunt, factâ mutatione deflectere, & refractionem pati debere.

11. & 12. Tandem Luminis vis non modo major aut minor singulis in locis est, pro numero radiorum coeuntium, sed etiam augeri vel imminui potest pro variâ * dispositione corporum occurrentium iis in locis quæ transeunt, sicuti celeritas motus pilæ, aut lapidis per aerem projecti, augeri potest vento versus eandem plagam spirante, ad quam hic movetur, eiusque opposito imminui.

CAPUT XV. & Ultimum.

De Solis Siderumque ratione agendi in oculos nostros.

TRaditâ itaque naturâ & proprietate actionis, quam pro lumine habui, necessum est ut etiam explicem quâ ratione ipso mediante incolæ Planetæ, quem Terra esse supposui, cæli sui faciem, planè similem nostri, cernere queant.

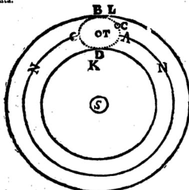


* Part. 3. Princ. §. 130.

Primo nullum est dubium quin cernere debeant corpus omnino lucidum, & Soli nostro simile cum corpus illud ab omnibus * superficiei suæ punctis radios versus ipsorum oculos mittat: & cùm multò ipsis propior sit, quàm Stellæ, multò etiam major ipsis apparere debet. Verum est particulas parui cæli A. B. C. D gyrantis circum terram radiis ejus utcunque resistere, sed cùm omnes

magni

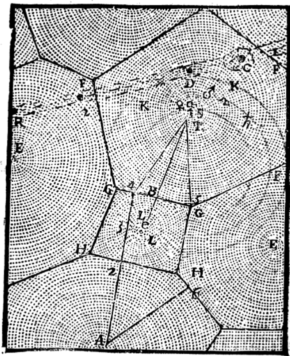
magni cæli particulæ, quæ sunt ab S. usque ad D., illas intendant, non nisi parum admodum earundem viribus subducere valent illi, qui sunt à D. usque ad T. dum hi illorum respectu pauci sunt numero: quin etiam omnis actio particularum magni cæli F.G. G.F. non sufficit ad impediendum, ne plurimarum Stellarum fixarum radii ad illam usque partem terræ deveniant, quæ non est à Sole illuminata.



Sciendum enim magnos cælos; (*sive vortices*), id est, eos qui Stellam fixam, aut Solem pro centro habent, quamvis fortè magnitudine multum differant, semper debere* viribus æquales esse; adeo ut omnis materia, quæ, Ex: Gr: est in lineâ SB tendat versus S. adeo efficaciter, quâ ea quæ est in lineâ e B. tendit versus S. Si enim hæc virium æqualitas in ipsis non obtineret, dubio procul brevi tempore invicem destruerent, vel saltem mutarentur, usque dum illam acquisivissent.

* *Part.* 3. *Princ* §. 114.

Quoniam itaque omnis efficacia, Verb: Gr:. radii S. B. præcisè æqualis est efficaciæ radii e B., manifestum est vim radii minoris TB. non posse impedire quòd vis radii e B sese ad T. usque extendat; similiterque quod stella A radios suos ad terram T possit diffundere; quia cælestis materia quæ est ab A. ad 2. eos magis promovet, quàm illa quæ est à 4. ad T. iisdem resistit. Et præterea, cum illa quæ est



à 3. ad 4. illos nón minus adjuvet , quàm iisdem resistit ea quę est, à 3. ad 2. Idemque de reliquis proportionaliter ferendo judicium percipi potest, stellas, hasce non minus inordinatè dispositas, neque minori

minori in numero, nec minus magnitudine inter se inæquales apparituras esse, quàm illę quas in vero cernimus mundo.

Prætereà necessum est, respectu dispositionis earundem considerare, * quod fere nunquam iis in locis apparere possint in quibus revera sunt. Nam, Ex: Gr:, stella e. apparet tanquam si esset in lineâ rectâ TB. & altera A. tanquam in lineâ T 4. cujus rei ratio est, quòd, cùm cęli magnitudine sint inæquales, superficies eos separantes nunquam eum in modum sunt dispositę, ut radii qui ipsas transeunt, dum à sideribus versus Terram feruntur, ad angulos rectos in eas incidant; & cum obliquè in eas impingunt, certum est, secundum illa quæ in Dioptricis demonstrata sunt ipsos incurvari, magnamque pati refractionem; cùm multò facilius unam quàm alteram ejusdem superficiei partem transeant. Lineæ etiam TB. T 4. similesque, si conferantur* cum diametro circuli quem Terra circum Solem describit, supponendę sunt longitudinis tam immensę, ut in quâcunque circuli illius parte fuerit, homines in ipsâ degentes stellas semper sint visuri tanquam fixas, iisdemque Firmamenti partibus annexas, id est, ut Astronomorum utar terminis, ut nulla in iis detegi queat parallaxis. * Part 3. Princ. §. 131. *. Ibid. §. 4.

Circa Stellarum itidem numerum considerandum, * unam eandemque Stellam frequenter posse in diversis locis apparere propter superficierum, radios ipsarum versus Terram reflectentium, diversitatem: uti hic Stella A. apparet in lineâ T 4. ope radii A 24. T. simulque in lineâ T 5. interventu radii A 65. T., sicuti multiplicantur objecta, quæ per diversa vitra, aliave transparentia corpora, pluribus superficiebus instructa, cernuntur. *. Ibid. §. 131.

Circa earum magnitudinem, considerandum ulterius, quòd, etiamsi propter immensam sui distantiam multò minores debeant apparere, quàm revera sunt; imo licet eâdem de causâ plurimæ earundem nullo modo apparere debeant, & reliquæ non appareant, nisi in quantum plurium radii uniti firmamenti quod transeunt partem utcunque albicantem reddunt, similesque sunt Stellis, quas Astronomi Nubeculas vocant, aut magno cęli nostri Cingulo, quod Poëtæ Junonis lacte dealbatum fingunt; quod tamen eas spectat quę minus distant, sufficit eas Soli præter propter æquales supponere, ad statuendum quòd illius magnitudinis apparere possint, cuius maximæ Mundi nostri videntur.

Præterquam enim quòd generaliter quęvis corpora, vividiores in oculos intuentium mittentia radios, quàm corpora ambientia, huic convenienter ipsis etiam majora appareant, & consequenter Stellę majores semper videri debeant, quàm partes cęli magnitudine ipsis ęquales, uti postea explicabo, superficies F. G. H. I. similesque, in quibus radii refringuntur, eum in modum incurvari possunt, ut magnitudinem ipsarum multum adaugeant, quin etiam si tantum

plane

planè fuerint eam augent. Insuper admodum verò simile est, quòd cùm hæ superficies sint in materiâ valde fluidâ, & quæ moveri nunquam cessat, semper debeant fluctuare, & nonnihil undulare, ac consequenter Stellæ, quas cernimus per illas, non minus quàm nostræ scintillantes apparere, ac veluti tremulæ, huiusque tremoris ergo utcunque majores; sicuti imagini Lunæ accidit in ripâ lacus, cujus aqua non validè est commota, sed flatu venti non nihil tantum agitata.

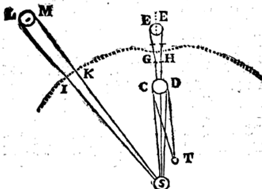
Ultimò fieri potest, ut tractu temporis hæ superficies utcunque immutentur, vel etiam ut nonnullæ intra breve tempus admodum incurventur, licet illud tantum fiat occasione appropinquâtis Cometæ, utque hac ratione multæ Stellæ aliquantulum loco non item magnitudine videantur mutatæ post longum temporis intervallum, vel etiam ratione magnitudinis, non autem respectu loci, vel etiam ut nonnullæ ex improviso apparere vel disparere incipiant, sicuti in vero Mundo contingere videmus.

Quantum ad Planetas & Cometas in eodem cœlo existentes in quo Sol est, cùm constet tertii Elementi particulas ipsos constituentes adeò esse densas, eumve in modum invicem vnitas, ut luminis actioni resistere possint; facile est percipere, ipsos ope radiorum à Sole ad illos delatorum, atque ab iisdem versus Terram reflexorum apparere; sicuti obiecta opaca & obscura, quæ in conclavi sunt, cerni ibidem possunt mediantibus radiis ab illuminãte face illuc ablegatis, indeque ad inspectantium oculos redeuntibus. Et multò hac in parte potior est radiorum Solarium conditio, quàm ardentis facis, cùm vis eorum conservetur, vel etiam magis magisque augeatur pro ratione ejus quòd à Sole recedunt, donec ad extimam superficiem devenerint; cùm omnis illius cœli materia illuc vergat, facis è contra radii recedendo debiliores evadant, pro magnitudine superficierum sphæricarum quas illuminant, atque etiam paulo magis propter aëris quem transeunt resistentiam; quo fit, ut obiecta faci huic vicina multo magis illustrentur, quàm remotiora, atque inferiores Planetæ pro eâdem ratione non magis à Sole illuminati sint, quàm superiores, neque etiam quam Cometæ, qui citra omnem controversiam ab illo remotiores sunt.

Simile quid in vero etiam Mundo obtinere experientiá evincit, & tamen non credo, rationem ejus reddi posse, supposito lumen aliud quid esse in obiectis, quàm eiusmodi actionem aut dispositionem, qualem exposui. Actionem dico, aut dispositionem; observato enim illo quod iam dedi demonstratum, quod * vacuo existente spatio, in quo Sol est, cœli eiusdem partes versus oculos spectantium tenderent eâdem ratione, quàm cùm ab illius materia impelluntur, & æquali fermè cum impetu; percipi quidem poterit, haud opus esse, ut aliquam in se actionem habeat, neque etiam ut quid

* Part. 3. Princ. §. 64.

quid aliud sit, quàm merum spatium, usque ad illud quem ipsum videmus appareat, quod antea forte pro paradoxo haberetur. Cęterum horum Planętarum motus circa centrum scintillationis eorúdem causa est, sed quę multò sit debilior, & aliter se habeat, quàm Stellarum fixarum; cùmque Luna illo motu careat, non scintillat.



Cometas* quod spectat, qui non sunt in eodem coelo, in quo est Sol, illi nullâ ratione tot radios versus Terram ablegare possunt, quàm si hoc in cęlo existerent, quin etiam nequidem cùm in procinctu sunt ad illud ingrediendum, neque consequenter ab hominibus conspici possunt, nisi forsitan utcunque, quando magnitudo eorum præterordinaria est. Cujus ratio est, quòd maxima pars radiorum versus ipsos ablegatorum huc & illuc dispergantur, & quasi dissipentur per refractionem quam patiuntur in eâ Firmamenti parte, quam transeunt. Nam, Ex: Gr:, loco eius quod Cometa CD. à Sole S. omnes illos reciperet radios, qui intercipiuntur inter lineas SC. SD., & versus Terram illos reflecteret, qui sunt inter lineas CT. DT., concipiendum Cometam E F. eos tantum à Sole radios recipere, qui sunt inter lineas S G E. & S H F., quia, * Part. 3. Princ. §. 132.

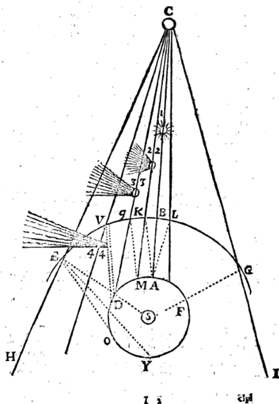
I

dum

dum multo facilius ab S. pergunt usque ad superficiem GH., quæ pro parte quadam firmamenti habenda est quàm ulterius procedere possunt, permagna ibidem & valida radiorum debet esse refractio foras, quo multi avertuntur, ne inde versus Cometam EF. vergant; præprimis cùm superficies ista introrsum versus Solem incurvata sit, uti notum est ipsam debere incurvari, quando Cometa ipsam adpropinquat. Vel etiam si omnino plana, aut oppositâ ratione incurvata esset superficies, refractio maximam partem radiorum à Sole versus ipsam delatorum impediret, si non ad pergendum versus Cometam, saltem ne inde usque ad Terram redeant. Uti, Ex: Gr:, supposito partem Firmamenti IK partem esse sphæræ, cujus centrum sit in S., radii SKM. procedentes versus Cometam LM. nullo modo ibidem incurvantur, sed illud compensatur, dum redeuntes versus Terram multum incurventur, adeo ut non nisi debiles admodum & perpauci illuc pervenire queant. Præterea, cùm illud evenire nequeant, nisi cùm Cometa longe satis distat à Cœlo Solem continente, impedit quoque ejusdem distantia, quo minus tam multos ab illo recipiat radios, quàm cùm paratus est illud intrare. Et quantum ad radios quos ab illâ Stellâ fixâ recipit quæ est in centro illius cœli in quo ipse est, non magis illos versus Terram reflectere potest quàm Luna cum est nova illuc remittere Solis.

*Part. 3. Princ. §. 136. Sed quod circa Cometas notatu magis dignum occurrit, est specialis radiorum refractio, quæ passim causa est, quòd nonnulli appareant caudati, aut crines circum ipsos fulgentes. Quod * per-

cipi


C
1
2 2
3 3
V
q
K
B
L
4 4
E
G
M A
D
S
F
O
H
Y
I

cipi facile poterit, si hæc attendatur figura, in quâ S. Sol est. C. Cometa. EBG. sphæra, quæ, secundum illa quæ ante dicta sunt, constat ex maximis, & omnium minime mobilibus secundi Elementi particulis, & D. A. orbita, quam motu annuo Terra describit; & concipiatur quod radii venientes à C. ad B. recta quidem pergant usque ad A. sed præterea quoque incipiant in B. dispergi, & in alios plures radios subdividi, qui huc & illuc ab omni parte sese extendunt; adeo ut eorum singuli tantò sint debiliores, quantò magis à medio B A., qui omnium præcipuus, & vividissimus est, deflectunt. Deinde etiam quòd radius C E. cùm pervenerit ad E. dispergatur, & dividatur in plures, uti E H. E Y. E S. Atque etiam quòd C G. primario tendat à G. versus I., sed insuper quoque dispergatur versus S. & versus omnia spatia quæ sunt inter G I. & G S. Tandemque omnes radios, qui inter hosce tres CE. CB. CG. concipi possunt, plus aut minus de naturâ uniuscuiusque horum retinere, prout magis aut minus ipsi propinqui fuerint. Quibus adjici posset, ipsos non nihil debere versus Solem incurvari, sed hoc ad propositum meum omnino necessarium non est, & frequenter multa prætereo, ut ea quæ explico simpliciora, & faciliora efficerem.

Suppositâ itaque hac refractione, manifestum est existente Terrâ in A., non tantum radium B A. hominibus in illâ degentibus exhibiturum corpus Cometæ C., sed etiam radios L A. K A. & similes, qui minus sunt vividi quàm B A. in oculos ipsorum incidentes, repræsentaturos coronam, aut comam Luminis, in omnes partes circa ipsum æqualiter dispersam, uti videre est in 11. saltem, si satis fuerint vividi ut cerni queant, cuiusmodi plerumque sunt radii venientes à Cometis, quos supposuimus valde magnos esse, non itidem qui procedunt à Planetis, neque ab ipsis Stellis fixis, quos multo minores imaginari oportet.

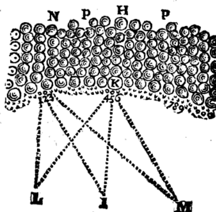
Evidens quoque est, quod si Terra sit in M. & Cometa appareat interveniente radio C K M., ejusdem comam apparituram ope radii Q M, reliquorumque omnium qui tendunt versus M., adeo ut longius quàm ante extendatur versus partem Soli oppositam, & minus aut nihil omnino versus eam, quæ Solem respicit, uti videre est in

* Part. 3. Princ. §. 133. 22., quâ ratione dum semper apparet, magis* magisque in parte à Sole aversâ, pro ratione distantiæ Terræ à puncto A. paulatim figuram comæ amittit, & in oblongam caudam transmutatur, quam Cometa post se trahit: uti existente Terrâ in D. radii Q D. V D. efficient ut apparitura sit similis 33. & Terrâ existente in O. radii V O. E O. similesque eam veluti longiorem sunt exhibituri: tan-

* Ibid. §. 137. demque * si fuerit Terra in Y. non amplius videri poterit Cometa, propter solis interpositionem; verùm radii V Y. E Y. similesque, ejusdem caudam sub formâ trabis, vel hastæ ardentis adhuc exhibebunt,

bebunt; qualis est 44. Et notandum quòd * cùm etiam E B. G. non * *Ibid.* §.
semper exactè sit rotunda, uti nec reliquę quas complectitur, uti 82. &
facile iudicari potest ex iis quę tradidimus, hasce * caudas, vel 130.
igneas trabes non semper præcisè rectas apparere, neque in eodem * *Ibid.* §.
prorsus plano, in quo Sol est. 138.

Refractionem quod attinet quę horum omnium causa est, fateor eam esse naturę admodum peculiaris, & valde diversę ab omnibus illis, quę vulgo in aliis locis observantur, sed evidenter tamen pa-



tebit ipsam debere eo modo contingere, quem descripsi, si * con- * *Part.*
sideretur globulū H. propulsum versus I. eo etiam propellere omnes 3. *Princ.*
hisce inferiores, ad K. usque, hunc autem, cùm cingatur multis §. 135.
aliis minoribus, veluti 4. 5. 6. nullum nisi 5. adigere versus I. atque interim pellere 4. versus L. & 6. versus M. & sic reliquos: ita tamen ut intermedium globulum 5. multo efficacius propellat, quàm
reliquos 4. 6. similesque qui sunt versus latera. Ac eodem planè * *Part.* 3.
modo globum N. propulsum versus L. protrudere exiguos globulos *Princ.* §.
1. 2. 3. unum versus L. alterum versus I. & alium versus M. Hoc 136
tamen

tamen cum discrimine, quòd omnium efficacissimè impellat 1. & non intermedium 2. Et prętereà, quòd parvi globuli 1. 2. 3. 4. &c. omnes simul eâ ratione ab aliis globis N. H. P. impulsi invicem impediant, ne eâdem facilitate possint vergere versus latera L. & M. quàm versus medium I. adeo ut si totum illud spatium L I M. parvis ejusmodi globulis esset repletum, actionis ipsorum radii distribuerentur eodem modo, sicuti dixi Cometarum radiis accidere in orbitâ E B G.

Quibus * si objiciatur, inęqualitatem inter globos N. H. P. & 1. 2. 3. 4. intercedentem multo majorem esse illâ quam supposui intercedere inter secundi Elementi particulas, constituentes orbitam E B G. & inter eas, quæ immediatè ipsis subiacent versus Solem: respondeo, aliam inde consequentiam elici non posse, quàm quòd in hac orbitâ E B G. tanta fieri nequeat refractio, quanta in illâ quam constituunt globuli 1. 2. 3. 4. &c. Verùm quoniam magnitudine etiam inęquales sunt particulæ secundi Elementi, immediatè sub hac orbitâ E B G. constitutæ, ut & illæ, quæ hisce inferiores sunt versus Solem, gradatim intenditur illa refractio, pro ratione quod radii penetrant vlterius; adeo ut tanta quidem, vel etiam maior possit esse refractio, ubi ad orbitam Terræ D A F. pervenerint radii, quàm actionis quâ parvi globuli 1. 2. 3. 4. &c. impelluntur. Est enim admodum verosimile, secundi Elementi particulas quæ sunt versus hanc Terræ D A F. orbitam non esse minùs exiles, si cum illis comparentur, quæ sunt versus sphæram E B G. quàm sunt globuli 1. 2. 3. 4. &c. respectu aliorum globulorum N. P. H. P.

FINIS.

IN-

INDEX

Capitum hujus

TRACTATUS.

XI. *De*



RENATI DES-CARTES
DE
MECHANICA
TRACTATUS
UNA CUM
ELUCIDATIONIBUS
N. POISSONII.

E Gallico sermone in Latinum translatus.

Ars est naturæ jungenda; nec artis expers naturæ conspicietur opus.

planę fuerint eam augent. Insuper admodum vero simile est, quòd cùm hę superficies sint in materiâ valde fluidâ, & quę moveri nunquam cessat, semper debeant fluctuare, & nonnihil undulare, ac consequenter Stellę, quas cernimus per illas, non minus quàm nostrę scintillantes apparere, ac veluti tremulę, hujusque tremoris ergo utcunque majores; sicuti imagini Lunę accidit in ripâ lacus, cujus aqua non validè est commota, sed flatu venti non nihil tantum agitata.

Ultimo fieri potest, ut tractu temporis hę superficies utcunque immutentur, vel etiam ut nonnullę intra breve tempus admodum incurventur, licet illud tantum fiat occasione appropinquâtis Cometæ, utque hac ratione multę Stellę aliquantulum loco non item magnitudine videantur mutatę post longum temporis intervallum, vel etiam ratione magnitudinis, non autem respectu loci, vel etiam ut nonnullę ex improviso apparere vel disparere incipiant, sicuti in vero Mundo contingere videmus.

Quantum ad Planetas & Cometas in eodem cęlo existentes in quo Sol est, cùm constet tertii Elementi particulas ipsos constituentes adeò esse densas, eumve in modum invicem vnitas, ut luminis actioni ressistere possint; facile est percipere, ipsos ope radiorum à Sole ad illos delatorum, atque ab iisdem versus Terram reflexorum apparere; sicuti obiecta opaca & obscura, quę in conclavi sunt, cerni ibidem possunt mediantibus radiis ab illuminâte face illuc ablegatis, indeque ad inspectantium oculos redeuntibus. Et multo hac in parte potior est radiorum Solarium conditio, quàm ardentis facis, cùm vis eorum conservetur, vel etiam magis magisque augeatur pro ratione ejus quòd à Sole recedunt, donec ad extimam superficiem devenerint; cùm omnis illius cęli materia illuc vergat, facis ècontra radii recedendo debiliores evadant, pro magnitudine superficierum sphęricarum quas illuminant, atque etiam paulo magis propter aëris quem transeunt resistentiam; quo fit, ut obiecta faci huic vicina multo magis illustrentur, quàm remotiora, atque inferiores Planetę pro eâdem ratione non magis à Sole illuminati sint, quàm superiores, neque etiam quam Cometę; qui citra omnem controversiam ab illo remotiores sunt.

Simile quid in vero etiam Mundo obtinere experientiâ evincit, & tamen non credo, rationem ejus reddi posse, supposito lumen aliud quid esse in obiectis, quàm eiusmodi actionem aut dispositionem, qualem exposui. Actionem dico, aut dispositionem; observato enim illo quod iam dedi demonstratum, quod * vacuo existente spatio, in quo Sol est, cęli eiusdem partes versus oculos spectantium tenderent eâdem ratione, quàm cùm ab illius materia impelluntur, & equali ferme cum impetu; percipi quidem poterit, haud opus esse, ut aliquam in se actionem habeat, neque etiam ut quid

* Part. 3. Princ. §. 64.

quid aliud sit, quàm merum spatium, ut quidem ipsum videmus appareat, quod antea forte pro paradoxo haberetur. Ceterùm horum Planetarum motus circa centrum scintillationis eorûdem causa est, sed quæ multò sit debilior, & aliter se habeat, quàm Stellarum fixarum; cùmque Luna illo motu careat, non scintillat.

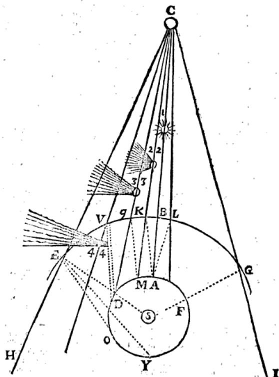
Cometas * quod spectat; qui non sunt in eodem cœlo, in quo est Sol, illi nullâ ratione tot radios versus Terram ablegare possunt, quàm si hoc in cœlo existerent, quin etiam nequidem cùm in procinctu sunt ad illud ingrediendum, neque consequenter ab hominibus conspici possunt, nisi forsan utcunque, quando magnitudo eorum præterordinaria est. Cujus ratio est, quòd maxima pars radiorum versus ipsos ablegatorum huc & illuc dispergantur, & quasi dissipentur per refractionem quam patiuntur in eâ Firmamenti parte, quam transeunt. Nam, Ex: Gr:, loco eius quod Cometa CD. à Sole S. omnes illos reciperet radios, qui intercipiuntur inter lineas SC. SD., & versus Terram illos reflecteret, qui sunt inter lineas CT. DT., concipiendum Cometam E F. eos tantum à Sole radios recipere, qui sunt inter lineas S G E. & S H F., quia,

* Part. 3. Princ. §. 132.

dum multo facilius ab S. pergunt usque ad superficiem GH., quæ pro parte quâdam firmamenti habenda est quàm ulterius procedere possunt, permagna ibidem & valida radiorum debet esse refractio foras, quo multi avertuntur, ne inde versus Cometam EF. vergant; præprimis cùm superficies ista introrsum versus Solem incurvata sit, uti notum est ipsam debere incurvari, quando Cometa ipsam adpropinquat. Vel etiam si omnino plana, aut oppositâ ratione incurvata esset superficies, refractio maximam partem radiorum à Sole versus ipsam delatorum impediret, si non ad pergendum versus Cometam, saltem ne inde usque ad Terram redeant. Uti, Ex: Gr:, supposito partem Firmamenti IK partem esse sphæræ, cujus centrum sit in S., radii SKM. procedentes versus Cometam LM. nullo modo ibidem incurvantur, sed illud compensatur, dum redeuntes versus Terram multum incurventur, adeo ut non nisi debiles admodum & perpauci illuc pervenire queant. Præterea, cùm illud evenire nequeant, nisi cùm Cometa longe satis distat à Cœlo Solem continente, impedit quoque ejusdem distantia, quo minus tam multos ab illo recipiat radios, quàm cùm paratus est illud intrare. Et quantum ad radios quos ab illâ Stellâ fixâ recipit quæ est in centro illius cœli in quo ipse est, non magis illos versus Terram reflectere potest quàm Luna cum est nova illuc remittere Solis.

* *Part. 3. Princ. §. 136.* Sed quod circa Cometas notatu magis dignum occurrit, est specialis radiorum refractio, quæ passim causa est, quòd nonnulli appareant caudati, aut crines circum ipsos fulgentes. Quod * per-

cipi


C
1
2 2
3 3
V
9
K
B
L
4 4
E
G
M A
D
S
F
O
H
Y
I

cipi facile poterit, si hæc attendatur figura, in quâ S. Sol est. C. Cometa. EBG. sphæra, quæ, secundum illa quæ ante dicta sunt, constat ex maximis, & omnium minime mobilibus secundi Elementi particulis, & D. A. orbita, quam motu annuo Terra describit; & concipiatur quod radii venientes à C. ad B. recta quidem pergant usque ad A. sed præterea quoque incipiant in B. dispergi, & in alios plures radios subdividi, qui huc & illuc ab omni parte sese extendant; adeout eorum singuli tantò sint debiliores, quantò magis à medio B A., qui omnium præcipuus, & vividissimus est, deflectunt. Deinde etiam quòd radius C E. cùm pervenerit ad E. dispergatur, & dividatur in plures, vti E H. E Y. E S. Atque etiam quòd C G. primario tendat à G. versus I., sed insuper quoque dispergatur versus S. & versus omnia spatia quæ sunt inter G I. & G S. Tandemque omnes radios, qui inter hosce tres C E. C B. C G. concipi possunt, plus aut minus de naturâ uniuscuiusque horum retinere, prout magis aut minus ipsi propinqui fuerint. Quibus adjici posset, ipsos non nihil debere versus Solem incurvari, sed hoc ad propositum meum omnino necessarium non est, & frequenter multa prætereo, ut ea quæ explico simpliciora, & faciliora efficerem.

Suppositâ itaque hac refractione, manifestum est existente Terrâ in A., non tantum radium B A. hominibus in illâ degentibus exhibiturum corpus Cometæ C., sed etiam radios L A. K A. & similes, qui minus sunt vividi quàm B A. in oculos ipsorum incidentes, repræsentaturos coronam, aut comam Luminis, in omnes partes circa ipsum æqualiter dispersam, vti videre est in 11. saltem, si satis fuerint vividi ut cerni queant, cuiusmodi plerumque sunt radii venientes à Cometis, quos supposuimus valde magnos esse, non itidem qui procedunt à Planetis, neque ab ipsis Stellis fixis, quos multo minores imaginari oportet.

Evidens quoque est, quod si Terra sit in M. & Cometa appareat interveniente radio C K M., ejusdem comam appariturum ope radii Q M, reliquorumque omnium qui tendunt versus M., adeout longius quàm ante extendatur versus partem Soli oppositam, & minus aut nihil omnino versus eam, quæ Solem respicit, uti videre est in 22., quâ ratione dum semper apparet, magis* magisque in parte à Sole aversâ, pro ratione distantiæ Terræ à puncto A. paulatim figuram comę amittit, & in oblongam caudam transmutatur, quam Cometa post se trahit: uti existente Terrâ in D. radii Q D. V D. efficient ut apparitura sit similis 33. & Terrâ existente in O. radii V O. E O. similesque eam veluti longiorem sunt exhibituri: tandemque * si fuerit Terra in Y. non amplius videri poterit Cometa, propter solis interpositionem; verùm radii V Y. E Y. similesque, ejusdem caudam sub formâ trabis, vel hastę ardentis adhuc exhibebunt,

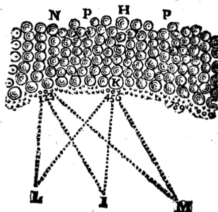
* Part. 3. Princ. §. 133.

* Ibid. §. 137.

bebunt, qualiseſt 44. Et notandum quòd * cùm etiam E B. G. non ſemper exactè ſit rotunda, uti nec reliquæ quas complectitur, uti facile judicari poteſt ex iis quæ tradidimus, hasce * caudas, vel igneas trabes non ſemper præcisè rectas apparere, neque in eodem prorſus plano, in quo Sol eſt.

* Ibid. §. 82. & 136.
* Ibid. §. 138.

Refractionem quod attinet quæ horum omnium cauſa eſt, fateor eam eſſe naturæ admodum peculiaris, & valde diverſæ ab omnibus illis, quæ vulgo in aliis locis obſervantur, ſed evidenter tamen pa-



tebit ipſam debere eo modo contingere, quem deſcripſi, ſi * conſideretur globulū H. propulſum verſus I. eo etiam propellere omnes hiſce inferiores, ad K. uſque, hunc autem, cùm cingatur multis aliis minoribus, veluti 4. 5. 6. nullum niſi 5. adigere verſus I. atque interim pellere 4. verſus L. & 6. verſus M. & ſic reliquos: ita tamen ut intermedium globulum 5. multo efficacius propellat, quàm reliquos 4. 6. ſimileſque qui ſunt verſus latera. Ac eodem planè modo globum N. propulſum verſus L. protrudere exiguos globulos 1. 2. 3. unum verſus L. alterum verſus I. & alium verſus M. Hoc

* Part. 3. Princ. §. 135.
* Part. 3. Princ. §. 136

tamen

tamen cum discrimine, quòd omnium efficacissimè impellat 1. & non intermedium 2. Et prętereà, quòd parvi globuli 1. 2. 3. 4. &c. omnes simul eâ ratione ab aliis globis N. H. P. impulsi invicem impediant, ne eâdem facilitate possint vergere versus latera L. & M. quàm versus medium I. adeo ut si totum illud spatium L I M. parvis ejusmodi globulis esset repletum, actionis ipsorum radii distribuerentur eodem modo, sicuti dixi Cometarum radiis accidere in orbitâ E B G.

Quibus * si obijciatur, inęqualitatem inter globos N. H. P. & 1. 2. 3. 4. intercedentem multo majorem esse illâ quam supposui intercedere inter secundi Elementi particulas, costituentes orbitam E B G. & inter eas, quæ immediatè ipsis subiacent versus Solem: respondeo, aliam inde consequentiam elici non posse, quàm quòd in hac orbitâ E B G. tanta fieri nequeat refractio, quanta in illâ quam constituunt globuli 1. 2. 3. 4. &c. Verùm quoniam magnitudine etiam inęquales sunt particulæ secundi Elementi, immediatè sub hac orbitâ E B G. constitutæ, ut & illæ, quæ hisce inferiores sunt versus Solem, gradatim intenditur illa refractio, pro ratione quod radii penetrant vlterius; adeo ut tanta quidem, vel etiam maior possit esse refractio, ubi ad orbitam Terræ D A F. pervenerint radii, quàm actionis quâ parvi globuli 1. 2. 3. 4. &c. impelluntur. Est enim admodum verosimile, secundi Elementi particulas quæ sunt versus hanc Terræ D A F. orbitam non esse minùs exiles, si cum illis comparentur, quæ sunt versus sphæram E B G. quàm sunt globuli 1. 2. 3. 4. &c. respectu aliorum globulorum N. P. H. P.

FINIS.

IN-

INDEX

Capitum hujus

TRACTATUS.

XI. *De*

INDEX



RENATI DES-CARTES
DE
MECHANICA
TRACTATUS

UNA CUM

ELUCIDATIONIBUS

N. POISSONII.

E Gallico ſermone in Latinum tranſlatus.

Ars eſt natura jungenda, nec artis expers natura conſpicietur opus.

DEDICATIO.

Plurimum Reverendo Abbati

DE

ROUCY

DE

SAINTE PREUVE.



Gnoro equidem, Vir summe Reverende, annon satius omnino fuisset absque ullis notis hoc opus me publici fecisse juris, quam nonnullorum secutum esse consilium, ad id me exhortantium, ut loca difficiliora elucidarem, quo unusquisque, qui modò naris obesæ non omnino esset, mentem Cartesii percipere posset. Illorum in me amorem hoc consilium satis prodere non inficior, sed tamen, ne quod mutare non amplius est integrum, multum vituperem, id sentio, tractatus hosce nudos, & quales ab auctore conditi erant, edendos fuisse, cum injuria quasi inferatur Cartesio, dum ipsius scripta, ut ab omnibus reciperentur, alieno creduntur indigere calamo. Quod sine primis quidem Mechanicæ, cui soli nostras adjecimus annotationes, imbutus quispiā esset rudimētis, hunc tamen facilè credideris magni esse facturum tanti viri nomen, cujus opera, licet etiam de ipsorum pretio nobis non constet,

thesauri tamen instar inuestigari merentur. Imò si quidam populi in Deorum suorum templi obscuritatē amaverunt, ut eo magis illa veneranda redderent, inque iis non nisi mysterio plena peragi, hominibus persuaderent; eadem quoque ratio requirere videretur, ut Cartesii hypothesibus non plus lucis, ac ab authore ipso habent, afferretur, quò ab eas percipientibus approbarētur, illis verò, qui eas suum transcendere putarent captum, propter authoris æstimationem cœco assensu & citra deceptionis metum reciperentur.

Tractatus de Musica talis adhuc est conditionis, ut hac sit approbatione dignus. Præterquam enim quod priorum editionum mendas sustulerim, quodque inutile & superfluū esse autographo docebar, resecarim, versionemque adornarim, alia adjicere mihi per otium non licuit. Nam quæ sub finem adieci, non sunt nisi partes solutæ, quibus difficiliora obscurioraque loca non enucleantur; suntque tantū quarundam Epistolarum epitome, in quibus ad quæstiones varia occasione mihi propositas responderam. Alter de Mechanica tractatus minorem quidē elucidationem requirebat: nihilominus tamen quia loca quædam intricata videbantur, hinc occasionem cepi, ut notis meis, præter alia particularia, id insererem, quod ad libros difficiliores consimilis argumenti legendos necessarium esse videbatur, atque ita fusiores in Musicam commentationes, quarum ope Cartesii aliorumque scripta facillimè intelligantur, in aliud reieci tempus.

Ex hisce paucis, Summe Reverende Abbas, intellexisti credo, cuinam opus hocce ortum suum acceptum ferre debeat; quemadmodum, cum ab initio solam tantum Mechanicam edere constituissem, Notas composuerim duarū modo plagularum spatio comprehensas, quæ deinde ad plura nonnulla se extenderunt, ut, si Musica, cuius nullum ferè

in

in Gallia adhuc supereſt exemplar,ei adjūgeretur,volumē fragmētorum,à Clerſelerio in tertii literarum Voluminis prȩfatione promiſſum inchoaretur.Idcirco iſthoc de meis quicquam edendi propoſitum ex mera eorum,quos magni facio,judicii obſervātia potius, quam aliquo ſcribēdi pruritu ēſt enatum. Te minimè fugit, quomodo Phyſicis & Mathematicis nunc delecter, illāque deſeruerim ſētētiā, qua ſtatuebam,hiſce qui operā navaret,ſtudiū ex omnibus quam maximè rationi conſentaneum excolere. E contrario verò nunc ea uſque adeo parum cum meæ vitæ rationecommune habere puto, ut ſcientiarum harum curioſa cum altaris ſacris conciliare mihi prorſus ſit difficile. Libenter quoque iis aſſentirem, qui Euſebii Emiſſeni ad Epiſcopatū factæ electioni ſuum adjicere nolebant calculum, quod, referente Socrate, Matheſin docuiſſet;imò ad majorem illis contemptum cōciliandum pulchris illis Euſebii Cæſarienſis verbis, quæ de aſſeclis Artemonis differens uſurpat: *Relictis & depoſitis ſacrarum litterarum ſtudiis, omni cura & cogitatione in Geometriam incumbunt, tamquam ex terra editi de terra loquuntur*, omnino uterer, niſi Mathematicorum potius contemptum, & neglectum Scripturarum,quam ipſius Matheſeos,cujus optimus eſſe poteſt uſus, cognitionem damnari ſcirem. Sic Plato, quid Deus ageret,interrogatus,nullum judicabat laborem Deo digniorem, ac, quod reſpondebat, *γεωμετρεῖν τὸν Θεόν*, quod *Geometriam exerceret*. Sanctum etiam Baſilium, Auguſtinū, celebremque Didymū, (qui licèt cœcus eſſet,ab Hieronymo tamē *Oculatus* appellabatur,) Dionyſiū denique cognomine *exiguum*,aliosque plures has ſcientias ſuo cū miniſterio pugnare haud exiſtimaſſe ſcio;quid? quod ipſis Alexandriæ Epiſcopis Calendarii adornādi cura diu ſit impoſita, erroreſque circa Paſcha commiſſos

emendandi, quod ſanè citra exactam Planetarum illud determinantium notitiam fieri haudquaquam potuiſſet.

Hiſce, quę modo dixi, Vir plurimum Reverēde, errores, qui vel in verſione vel annotationibus fortè irrepſerunt, excuſare potero; de quibus eo libentius admoneri me patiar, quo facilius, nō obſtantibus vel maximè ſtringētibus argumentis, mihi perſuadeo, quotidie errare nos poſſe, credereque, ea nobis perſpecta eſſe, quæ tamē adhuc ignoramus. *Adverſus eos*, inquit Auguſt. Epiſt. 29. *qui ſibi videntur ſcire, quod neſciunt, hoc tutiores ſumus, quod ignorantiam noſtram non ignoramus.*

De animi tui, Vir Reverende, dotibus & in Eccleſiam meritis verborum hic nihil facio, quia præterquam quod tua modeſtia ſilētio me eas præterire jubet, tot etiam linguarum, quot tua novit Reverenda dignitas, facultate ad eas digne exprimēdas inſtructus eſse deberem. Quare permitte modo, ut ea, quæ mihi vernacula eſt, me dicam

Tui Reverendi Nominis

humillimum cultorem

N. POISSON.
Colleg. Orat. Sac.

N. POIS-



N. POISSONII
PRÆFATIO
IN
CARTESII TRACTATUM
DE
MECHANICA.



Uandoquidem generalem demonstrationum Mathematicarum ideam Philosophiæ stadio præmittendam esse, constans antiquorum fuit sententia, eum scilicet in finem, ut judicium nostrum ad istarum veritatum cognitarum regulam componere, neque facile erret assuefacere queamus; nemo dubitavit unquam, quin Mechanicæ cognitio ad ea, quę Physicæ seu naturalis scientiæ vocabulo includi solent, facilius intelligenda necessaria sit habita.

Dignum

Dignum sanè erat hoc consilium praclaris hisce Antiquorum ingeniis, quorum in Scholis hac suprema lex erat; optandumque esset, ut tam religiosè illos imitati essemus, quantam sectatores illorum in defendendis ipsorum placitis (qua amplexatos se esse, sibi licet falso, persuadent) pertinaciam & acerbitatem pra se tulerunt. Haberemus fortassis hodie perfectum Philosophia corpus, cum jam nihil prater particulas & membra nobis suppetat, in quibus tamen ingenia nonnulla schola jugo animosè excusso, satis bene excelluerunt. Nec dubium est, quin Clarissimus Cartesius ad propositi sui, perfectum opus Medicina, Mechanica, Doctrinaque Moralis (ad quas totus Philosophia, quatenus ad hominem refertur, fructus redit) nobis exhibendi metam peruenisset, nisi principiis, qua calumnia consueta, studii Mathematici, ut & experientia neglectus, præsertim verò praiudicia corruperant, quibusque adeò instaurandis multum temporis studiique impendendum erat superstruere debuisset. Hoc ferè indicat Epist. 8. Vol. II., quà Fromondo Louaniensi, cum ipsum Physicum, eo quod Mechanica methodò rerum figuras partium magnitudinem, situm, motumque consideraret, tanquam crassiorem rejecisset, hunc in modum respondet: Quod ego præ reliquis omnibus laude dignum iudico, & in quo me omnibus antepono reliquis, quod maximè iacto, meam scilicet philosophandi methodum esse talem, quæ nullā rationem admittat, nisi Mathematica evidēsque fuerit, cuiusque cōclusiones certissimæ experientiæ sint superstructæ, id, inquam, ille improbat atque damnat. Nec mirari satis possum, quod non intelligat, Mechanicam istam ad hoc usque tempus usitatam, nihil esse aliud quàm veræ Philosophiæ partem, quę postquam à vulgaris Philosophiæ cultoribus rejecta est, ad Mathematicos se recepit. Hæc verò Philosophiæ pars omnium adhuc integerrima minusque cor-

corrupta permansit, &c. *Sanè etiam hæc est, cujus ope totam in universum Physicam ab erroribus repurgavit, (in qua verum illud arcanum, quo tutissimam nobis traderet methodum, sine dubio videtur invenisse) viamque nobis ab erroribus, qui sensus fallere sæpe solent, & à præjudiciis rationi tenebras offundentibus stravit liberam. Mechanica enim, quibus est usus, hujusmodi sunt, quæ & cum Mathesi, à quâ sua mutuantur principia, & cum Physica, corporum motuumque naturam explicante, quandam habent conjunctionem.*

Quam optimè hoc observavit Aristoteles in Problematibus suis Mechanicis. Mechanica, *inquit*, non ita mere versantur circa res pure naturales & sensuum objecta, ut nō etiam ad Mathesin, cujus demonstrationibus fundamenti instar innituntur, pertineant: *ἔστι δὲ ταῦτα τοῖς φυσικοῖς προβλήμασιν οὔτε ταὐτὰ πάμπαν, οὔτε κεχωρισμένα λίαν, ἀλλὰ κοινὰ τῶν τε μαθηματικῶν θεωρημάτων καὶ τῶν φυσικῶν.* Præterea cum Physicis nec omnino idem, nec ab iisdem etiam procul remota sunt, sed cum Theorematibus Physicis & Mathematicis aliquid commune habent. *Hinc Galilæus ab Hobbesio Anglo laudatur eo nomine, quod primus à multis retro seculis extiterit, qui de rebus Physicis sanè rectèque Philosophari cœperit*, quia intellectum suum à duro illo, quod præceptorum autoritas, falsusque antiquitatis prætextus ipsi imposuerat, jugo liberaverat, *ut ita vindicaret ipsi pristinum ipsius jus, libertatemque, quod verum videretur, amplectendi, quodque secus, rejiciendi, aut saltem, donec magis declaretur, in dubium vocandi. Idem Galilæus quoque debitum Mechanicis honorem reddidit. Cumque antea quamplurimi naturæ motus ad leges talis rationis, quæ ipsos nunquam vel sensuum quidem auxilio cognoscere studuerat, exigere solerent, cœlorum naturam atque motum, licet nunquam vel è fenestra observatum, definite præsumerent, cum denique de maris fluxus, atque refluxus*

 altitu-

altitudine, hypocausto licet non egressi, judicare vellent, fieri non potuit, quin tot lepidi sæpe casus acciderent, qui fabulam sub Philosophiæ errantis titulo condituro abunde multam suppeditare possint materiam. Licet verò Galilæus naturam rerum in genere methodo, ut quidam volunt, aliquantum rudiori inquisiverit, in examine tamen corporum particularium, de quibus juxta regulas Mechanicæ locutus est, reprehendi non potest. Hocque ipsum pars est eorum, quæ in votis Baco semper habuit.

Cavendum verò est, ne in ipso Mechanicæ vocabulo erremus, utpote quod non modo designat scientiam istam, quæ machinas componere earumque partes nosse docet, verum etiam complectitur omnes diversos modos, quibus corpora se movent, secundum certas naturæ regulas, quæ in dubium vocari nunquam possunt. Sic universum cælum considerari potest tanquam corpus è multis partibus per certos motus, quos sibi invicem communicant, mutuo connexis compositum. Quæ motus, dispositionis, figuræ, partiumque situs consideratio totam constituit Mechanicam scientiam, cujus principia æque ac vel communissimæ demonstrationes infallibilia sunt. Eodem quoque modo corpus humanum considerari potest tanquam Automa seu Machina, quæ per partium, quibus constituitur, conjunctionem eo nobis quotidie conspicuo modo sese moveat. Si vero error committatur vel in partium ineundo numero, vel in figura, vel, ut verbo dicam, si per errorem corpori attribuantur motus tales, quales revera non habet, hic error scientiæ Mechanicæ non attribuendus est, sed perversæ ipsius principiorum applicationi. Quam ob causam æque ea culpari nequit ac Geometria, quæ duobus adversariis, quorum alter Theorema idem defendit, quod impugnat alter, eadem subinde arma, demonstrationesque suas subministrat. Harum proinde disciplinarum fere eadem, quæ complurium aliarum rerum in se saluberrimarum, conditio est, quippe quas sæpius ita corrum-

corrumpimus, ut cum aliàs per naturam suam saluberrima sint remedia, deinde in usu suo, quod dicit Augustinus, in mortiferum crebrò degenerent venenum.

Quaras itaque fortassis, qualis ergo fructus ex hoc tractatu capi possit, cum non nisi ad artificiales machinas è rotis, bilancibus, vectibus, &c. compositas pernoscendas conscriptus esse videatur, nec utilitatem lucemque majorem afferat, quam præstans aliquod & paulo supra vulgus sapiens ingenium suo marte, & sine ejus ope assequi potuisset? Ad quod repono, inservire hunc tractatum præter alia quoque cognoscendis machinis naturalibus, nimirum aëri, igni, aquæ, &c. Sicuti veritates Geometricæ merè speculativæ lumen præbent veritatibus Metaphysicis aliisque sensus transcendentibus. Nam prout hæ exercent intellectum, eumque verò à falso discernendo assuefaciunt; ita quoque Mechanice, cujus principia tradimus, cognitio disponit animum, ut, quemadmodum hujus universi partes reciprocè agant altera in alteram, facilius comprehendat. Id quod facili negotio per partes demonstrare possem, nisi sic anteverterem meum propositum, Cartesii Physicam per Theoremata & Problemata Mechanica digestam publicam in lucem aliquando emittendi, simulque in hoc opere, quas prægnantes causas habuerit Cartesius, cur non nisi Mathematicam & evidentem rationem admittere voluerit, commonstrandi.

Caterum mirari non debemus, quod totam Mechanicam tam paucis paginis complecti voluit. Præterquam enim quod τὸ μέγα βιβλίον ἴσον μεγάλῳ κακῷ, magnum volumen magno simile sit malo, *rationem hujus rei ipse reddit Epist. 82. Vol. 10. ubi canescere se conqueritur, atque* totum fere tempus suum Medecinæ se impendere; Sed tamen, *addit* iccirco non intermittam, scriptum quod à me efflagitas ad te curare perferendum, cum præsertim tria modò folia desideres.

Non enim sine gaudio hoc tibi affirmo, plus quam me ipsum Te posse à me impetrare, &c.

Dubitandum verò minimè est, quin hoc opus provectioris ætatis tempore compositum sit instar fructus maturioris; cumque libris, quos vigesimo secundo ætatis anno fecit, è quibus est ille de Musica Tractatus, magni facti sint, hic sanè Tractatus eandem procul dubio laudem merebitur; nisi fortè, cum ipsius argumentum ad vulgi captum magis accommodatum sit, tale opus indignum prorsus tanto Viro dicere malis, utpote qui non nisi ad ea, quæ aliorum vires & facultatem excedunt, rimanda editus à natura videatur. Sed tamen si subtilem illam methodum quâ tam paucis verbis Mechanicam doctrinam tradidit, consideremus, non multum mirabimur, Virum Reverendum Mersennum hoc ipso tractatu sua opera exornasse; quod ipse Cartesius in Epist. 109. Volum. II. modestè testatur.

Sed præter spem in longiorem sermonem sum delapsus, ut sat prolixæ Præfationis spisso cuidam operi præmittendæ loco esse possit. Vela itaque ut contrahamus & ad rem ipsam nos accingamus, tempus admonet.

EXPLI-

EXPLICATIO MACHINARUM, ATQUE INSTRUMENTORUM,

Quorum ope gravissima queque pondera parvis viribus levari possunt.



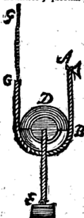
Achinarum harum omnium inventio unico tantum principio innititur, quod nimirum iisdem viribus, quibus pondus v. g. 100. librarum in duorum pedum altitudinem attolli potest, iisdem in quam aliud quoque 200. librarum in unius pedis altitudinem possit elevari.

Atque hoc principium non potest non admitti, si modo consideretur, actionem inter & effectum ab illa producendum semper proportionē quandam intercedere necessario debere: ita quidem, ut si actione eadem, quâ 100. librarum pondus in duorum pedum altitudinem attolli potest, aliud in unius modò pedis altitudinem elevandum sit, hoc 200. librarum esse debeat. Centum enim libras attollere in unius pedis altitudinem, & rursus centum tantundem elevare, idem est, ac 200. in pedis unius aut 100. in duorum pedum tollere altitudinem.

Instrumenta verò, quæ inserviunt tali modo applicandæ potentiæ per magnum interjectum spatium moventi pondus, quod minoris cujusdam ope attollit, sunt *Trochlea*, *Planum Inclinatum*, *Cuneus*, *Axis in Peritrochio*, *Cochlea*, *Vectis*, idque genus alia. Quod si enim ea inter se contendere nolimus, plura invenire possumus; sin vero id faciamus eorum numerum augere velle supervacaneum fuerit.

TROCLEA.

Repræsentet ABC funem ductarium Trochleæ D, cui pondus E annexum sit, circumductum. Duos jam ponamus homines, quorum quisque æqualiter teneat aut sursum elevet funis huius extremitatum alteram; hic sanè evidens est, quod, si pondus ducentarum fuerit librarum, horum hominum quisque ad illud sustinendum aut sublevandum non majores vires insumere debeat, ac ad centum libras sustinendas, vel tollendas requiruntur. Unusquisque enim non nisi dimidiam fert ejus partem. Ponamus deinde, alterâ huius funis extremitatum A è clavo suspensâ, alteram C. rursus à quondam homine teneri. Patet hic iterum hominem applicatum in C, ut pondus E sustineat, non majoribus, atque antea ad 100. libras sustinendas requisitis, viribus indigere, cum clauus versus A hoc loco idem præstet, quod homo, quem ibidem antea supponebamus. Fac denique, hominem istum applicatum in C, ut pondus E elevaret, funem ad se trahere; perspicuum sanè est, ipsum, si easdem vires, quæ ad pondus 100. librarum in duorum pedum altitudinem tollendum requiruntur, insumat, pondus E, quod est 200. librarum, in vnius pedis altitudinem ellevaturum esse. Funis enim A B C, quando uti hic, duplicatus est, ejus extremitas C. ad duorum pedum longitudinem protrahenda est, ut pondus E tantundem elevari possit, quantum aliàs ascensurum fuisset, si à duobus hominibus, quorum alter extremitatem A, & alter extremitatem C teneret, in vnius solummodo pedis longitudinem protractus fuisset.



Semper tamen est, quod impedit, quominus hic calculus exactus esse possit, gravitas nimirum Trochleæ & funis circumducendi movendique difficultas; at vero hoc si comparaveris cum eo,

quod

quod attollitur, valde exiguum est, nec potest ferme æstimari.

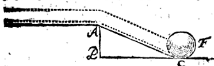
Denique observandum quoque est, vires illas non à Trochlea proficisci, sed tantummodo à funis motu, illius, qui ponderi est, motùs duplo. Si enim adhuc alia Trochlea alligatur in A, cujus orbitæ insistat funis A B C H, non minoribus indigebis viribus ad H trahendum versus K, simulque hoc pacto tollendum pondus E, ac antea requirebantur ad trahendum C versus G. Quod si verò duabus hisce Trochleis adjiciatur insuper alia versus D, cui pondus annectatur, & quam idem complectatur funis, qui complectebatur primam, tum ad eleuandum pondus 200. librarum viribus non majoribus indigebimus, ac ad 50. libras sine Troclea tollendas requiruntur; quia dum funis in 4. pedum longitudinem protrahitur, pondus non nisi in unius pedis altitudinem elevabitur: Sic itaque aucto troclearum numero grandiores [illegible] vel minimis viribus eleuare possumus.

Notandum est quoque, plus semper virium requiri ad tollendum, quam sustinendum pondus, quam ob causam de unoquoque separatim hic disseruimus.

PLA-

PLANUM INCLINATUM.

SI cui non plus virium, quam ad centum libras tollendas, ſuppetat, idem ille verò corpus F, quod 200. æquat libras, elevare velit in altitudinem lineæ BA, huic nihil agendum eſt aliud, quam ut corpus iſtud trahat ſeu raptet ſuper plano inclinato CA, quod duplo longius ac linea A B ſuppono. Hoc enim modo, ut ad punctum A feratur, eædem modo vires inſumendæ ſunt, quæ ad 100. libras duplo altius elevandas requiruntur. Quo magis igitur hoc planum CA reddetur inclinatum, eo minoribus quoque viribus ad pondus F. ipſius ope ſurſum ferendum indigebimus.



Sed tamen ab hoc calculo ſubtrahenda eſt difficultas movendi corporis F. in plano A C, ſi hocce planum lineæ B C, cuius omnes partes æqualiter à terræ centro diſtare ſuppono, inſiſteret. Et ſanè verum eſt, impedimentum hoc, cum eo ſit minus, quo planum durius, æqualius, magiſque lævigatum fuerit, non poſſe ferme denuo æſtimari, neque adeo tanti eſſe momenti.

Nihil hic conſiderandum magis eſt, quam planum A C, cum linea BC ſit pars circuli Telluris circulo concentrici, aliquantum, etſi pauxillum, convexum eſſe debere, figuramque habere partis lineæ ſpiralis inter duos circulos ex eodem terræ centro ductos deſcriptæ. Hoc enim nullo ferme modo obſeruare licet.

CU-

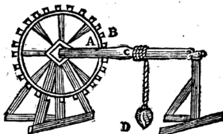
CUNEUS.

FAcultas Cunei A B C D per se nunc facilè intelligitur ex illis, quæ de plano inclinato iamjam dicta sunt. Vis enim, quà deorsum pellitur, ita se movet, ut cum propellat secundum lineam B D, & lignum, aliudve corpus findendum, non hiscit, vel quoque sarcina, quam attollit, non elevatur, nisi juxta lineam A C, ita ut vis, qua cuneus pellitur seu deprimitur, eandem habere debeat rationem ad ligni huius vel sarcinæ resistentiam, quam habet linea A C ad lineam B D. Ubi tamen rursus ut exacti simus, opus non est, vt B D sit pars illius circuli, A D & C D vero duę portiones Spiralium, quæ idem, quod Tellus, centrum haberent, atque ut cuneus sit factus è materia tam perfectè dura & polita, ejusque gravitatis, ut nulla vis requireretur ad eum movendum juxta lineam B D.



AXIS IN PERITROCHIO.

FAcilè quoque intelligimus, potentiæ rotam gyrantis, vel paxillorum B axi seu Cylindro C, circum quem funis, cui pondus D elevandum annecti solet, convolvitur, motum imprimentium



eandem rationem esse debere ad pondus, quę est cylindri ad circumferentiam circuli, quem describitur, vel, quod eodem reciditur quæ

 est

Dignum sanè erat hoc consilium præclaris hisce Antiquorum ingeniis, quorum in Scholis hæc suprema lex erat; optandumque esset, ut tam religiosè illos imitati essemus, quantam sectatores illorum in defendendis ipsorum placitis (quæ amplexatos se esse, sibi licet falso, persuadent) pertinaciam & acerbitatem præ se tulerunt. Haberemus fortassis hodie perfectum Philosophiæ corpus, cum jam nihil præter particulas & membra nobis suppetat, in quibus tamen ingenia nonnulla scholæ jugo animosè excusso, satis bene excelluerunt. Nec dubium est, quin Clarissimus Cartesius ad propositi sui, perfectum opus Medicinæ, Mechanicæ, Doctrinæque Moralis (ad quas totus Philosophiæ, quatenus ad hominem refertur, fructus redit) nobis exhibendi metam peruenisset, nisi principiis, quæ calumniæ consuetæ, studii Mathematici, ut & experientiæ neglectus, præsertim verò præiudicia corruperant, quibusque adeò instaurandis multum temporis studiique impendendum erat superstruere debuisset. Hoc ferè indicat Epist. 8. Vol. II., quà Fromondo Louaniensi, cum ipsius Physicam, eo quod Mechanicâ methodò rerum figuras partium magnitudinem, situm, motumque consideraret, tanquam crassiorem rejecisset, hunc in modum respondet: Quod ego præ reliquis omnibus laude dignum iudico, & in quo me omnibus antepono reliquis, quod maximè iacto, meam scilicet philosophandi methodum esse talem, quæ nullā rationem admittat, nisi Mathematica evidēsque fuerit, cuiusque cōclusiones certissimæ experientiæ sint superstructæ, id, inquam, ille improbat atque damnat. Nec mirari satis possum, quod non intelligat, Mechanicam istam ad hoc usque tempus usitatam, nihil esse aliud quàm veræ Philosophiæ partem, quę postquam à vulgaris Philosophiæ cultoribus rejecta est, ad Mathematicos se recepit. Hæc verò Philosophiæ pars omnium adhuc integerrima minusque cor-

corrupta permansit, &c. *Sanè etiam hæc est, cujus ope totam in universum Physicam ab erroribus repurgavit, (in qua verum illud arcanum, quo tutissimam nobis traderet methodum, sine dubio videtur invenisse) viamque nobis ab erroribus, qui sensus fallere sæpe solent, & à præjudiciis rationi tenebras offundentibus stravit liberam. Mechanica enim, quibus est usus, hujusmodi sunt, quæ & cum Mathesi, à qua sua mutuantur principia, & cum Physica, corporum motuumque naturam explicante, quandam habent conjunctionem.*

Quam optimè hoc observavit Aristoteles in Problematibus suis Mechanicis. Mechanica, *inquit*, non ita mere versantur circa res pure naturales & sensuum objecta, ut nō etiam ad Mathesin, cujus demonstrationibus fundamenti instar innituntur, pertineant: *ἔστι δὲ ταῦτα τοῖς φυσικοῖς προβλήμασιν οὔτε ταὐτὰ πάμπαν, οὔτε κεχωρισμένα λίαν, ἀλλὰ κοινὰ τῶν τε μαθηματικῶν θεωρημάτων καὶ τῶν φυσικῶν.* Præterea cum Physicis nec omnino idem, nec ab iisdem etiam procul remota sunt, sed cum Theorematibus Physicis & Mathematicis aliquid commune habent. *Hinc Galilæus ab Hobbesio Anglo laudatur eo nomine, quod primus à multis retro seculis extiterit, qui de rebus Physicis sanè rectèque Philosophari cœperit,* quia intellectum suum à duro illo, quod præceptorum autoritas, falsusque antiquitatis prætextus ipsi imposuerat, jugo liberaverat, *ut ita vindicaret ipsi pristinum ipsius jus, libertatemque, quod verum videretur, amplectendi, quodque secus, rejiciendi, aut saltem, donec magis declaretur, in dubium vocandi. Idem Galilæus quoque debitum Mechanicis honorem reddidit. Cumque antea quamplurimi naturæ motus ad leges talis rationis, quæ ipsos nunquam vel sensuum quidem auxilio cognoscere studuerat, exigere solerent, cælorum naturam atque motum, licet nunquam vel è fenestra observatum, definire præsumerent, cum denique de maris fluxus, atque refluxus*

altitudine, hypocausto licet non egressi, judicare vellent, fieri non potuit, quin tot lepidi sæpe casus acciderent, qui fabulam sub Philosophiæ errantis titulo condituro abunde multam suppeditare possint materiam. Licet verò Galilæus naturam rerum in genere methodo, ut quidam volunt, aliquantum rudiori inquisiverit, in examine tamen corporum particularium, de quibus juxta regulas Mechanicæ locutus est, reprehendi non potest. Hocque ipsum pars est eorum, quæ in votis Baco semper habuit.

Cavendum verò est, ne in ipso Mechanicæ vocabulo erremus, utpote quod non modo designat scientiam istam, quæ machinas componere earumque partes nosse docet, verum etiam complectitur omnes diversos modos, quibus corpora se movent, secundum certas naturæ regulas, quæ in dubium vocari nunquam possunt. Sic universum cœlum considerari potest tanquam corpus è multis partibus per certos motus, quos sibi invicem communicant, mutuo connexis compositum. Quæ motus, dispositionis, figuræ, partiumque situs consideratio totam constituit Mechanicam scientiam, cujus principia æque ac vel communissimæ demonstrationes infallibilia sunt. Eodem quoque modo corpus humanum considerari potest tanquam Automa seu Machina, quæ per partium, quibus constituitur, conjunctionem eo nobis quotidie conspicuo modo sese moveat. Si vero error committatur vel in partium ineundo numero, vel in figura, vel, ut verbo dicam, si per errorem corpori attribuantur motus tales, quales revera non habet, hic error scientiæ Mechanicæ non attribuendus est, sed perversæ ipsius principiorum applicationi. Quam ob causam æque ea culpari nequit ac Geometria, quæ duobus adversariis, quorum alter Theorema idem defendit, quod impugnat alter, eadem subinde arma, demonstrationesque suas subministrat. Harum proinde disciplinarum fere eadem, quæ complurium aliarum rerum in se saluberrimarum, conditio est, quippe quas sæpius ita corrum-

corrumpimus, ut cum aliàs per naturam suam saluberrima sint remedia, deinde in usu suo, quod dicit Augustinus, in mortiferum crebrò degenerent venenum.

Quæras itaque fortassis, qualis ergo fructus ex hoc tractatu capi possit, cum non nisi ad artificales machinas è rotis, bilancibus, vectibus, &c. compositas pernoscendas conscriptus esse videatur, nec utilitatem lucemque majorem afferat, quam præstans aliquod & paulo supra vulgus sapiens ingenium suo marte, & sine ejus ope assequi potuisset? Ad quod repono, inservire hunc tractatum præter alia quoque cognoscendis machinis naturalibus, nimirum aëris, igni, aquæ, &c. Sicuti veritates Geometricæ merè speculativa lumen præbent veritatibus Metaphysicis aliisque sensus transcendentibus. Nam prout hæ exercent intellectum, eumque verò à falso discernendo assuefaciunt; ita quoque Mechanice, cujus principia tradimus, cognitio disponit animum, ut, quemadmodum hujus universi partes reciprocè agant altera in alteram, facilius comprehendat. Id quod facili negotio per partes demonstrare possem, nisi sic anteverterem meum propositum, Cartesii Physicam per Theoremata & Problemata Mechanica digestam publicam in lucem aliquando emittendi, simulque in hoc opere, quas prægnantes causas habuerit Cartesius, cur non nisi Mathematicam & evidentem rationem admittere voluerit, commonstrandi.

Cæterum mirari non debemus, quod totam Mechanicam tam paucis paginis complecti voluit. Præterquam enim quod τὸ μέγα βιβλίον ἴσον μεγάλῳ κακῷ, magnum volumen magno simile sit malo, *rationem hujus rei ipse reddit Epist. 82. Vol.* 10. *ubi canescere se conqueritur, atque* totum fere tempus suum Medecinæ se impendere; Sed tamen, *addit* iccirco non intermittam, scriptum quod à me efflagitas ad te curare perferendum, cum præsertim tria modò folia desideres.

Non enim sine gaudio hoc tibi affirmo, plus quam me ipsum Te posse à me impetrare, &c.

Dubitandum verò minimè est, quin hoc opus provectioris ætatis tempore compositum sit instar fructus maturioris; cumque libris, quos vigesimo secundo ætatis anno fecit, è quibus est ille de Musica Tractatus, magni facti sint, hic sanè Tractatus eandem procul dubio laudem merebitur; nisi fortè, cum ipsius argumentum ad vulgi captum magis accommodatum sit, tale opus indignum prorsus tanto Viro dicere malis, utpote qui non nisi ad ea, quæ aliorum vires & facultatem excedunt, rimanda editus à natura videatur. Sed tamen si subtilem illam methodum quà tam paucis verbis Mechanicam doctrinam tradidit, consideremus, non multum mirabimur, Virum Reverendum Mersennum hoc ipso tractatu sua opera exornasse; quod ipse Cartesius in Epist. 109. Volum. II. modestè testatur.

Sed præter spem in longiorem sermonem sum delapsus, ut sat prolixæ Præfationis spisso cuidam operi præmittendæ loco esse possit. Vela itaque ut contrahamus & ad rem ipsam nos accingamus, tempus admonet.

EXPLI-

EXPLICATIO MACHINARUM, ATQUE INSTRUMENTORUM,

Quorum ope gravissima queque pondera parvis viribus levari possunt.



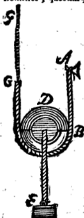
Achinarum harum omnium inventio unico tantum principio innititur, quod nimirum iisdem viribus, quibus pondus v. g. 100. librarum in duorum pedum altitudinem attolli potest, iisdem in quam aliud quoque 200. librarum in unius pedis altitudinem possit elevari.

Atque hoc principium non potest non admitti, si modo consideretur, actionem inter & effectum ab illa producendum semper proportionē quandam intercedere necessario debere: ita quidem, ut si actione eâdem, quâ 100. librarum pondus in duorum pedum altitudinem attolli potest, aliud in unius modò pedis altitudinem elevandum sit, hoc 200. librarum esse debeat. Centum enim libras attollere in unius pedis altitudinem, & rursus centum tantundem elevare, idem est, ac 200. in pedis unius aut 100. in duorum pedum tollere altitudinem.

Instrumenta verò, que inserviunt tali modo applicandæ potentiæ per magnum interjectum spatium moventi pondus, quod minoris cujusdam ope attollit, sunt *Trochlea*, *Planum Inclinatum*, *Cuneus*, *Axis in Peritrochio*, *Cochlea*, *Vectis*, idque genus alia. Quod si enim ea inter se contendere nolimus, plura invenire possumus; sin vero id faciamus eorum numerum augere velle supervacaneum fuerit.

TROCLEA.

REpræſentet ABC funem ductarium Trochleæ D, cui pondus E annexum ſit, circumductum. Duos jam ponamus homines, quorum quiſque æqualiter teneat aut ſurſum elevet funis huius extremitatum alteram; hic ſanè evidens eſt, quod, ſi pondus ducentarum fuerit librarum, horum hominum quisque ad illud ſubſtinendum aut ſublevandum non majores vires inſumere debeat, ac ad centum libras ſuſtinendas, vel tollendas requiruntur. Unusquiſque enim non niſi dimidiam fert ejus partem. Ponamus deinde, alterâ huius funis extremitatum A è clavo ſuſpensâ, alteram C. rurſus à quondam homine teneri. Patet hic iterum hominem applicatum in C, ut pondus E ſuſtineat, non majoribus, atque antea ad 100. libras ſuſtinendas requiſitis, viribus indigere, cum clauus verſus A hoc loco idem præſtet, quod homo, quem ibidem antea ſupponebamus. Fac denique, hominem iſtum applicatum in C, ut pondus E elevaret, funem ad ſe trahere; perſpicuum ſanè eſt, ipſum, ſi easdem vires, quæ ad pondus 100. librarum in duorum pedum altitudinem tollendum requiruntur, inſumat, pondus E, quod eſt 200. librarum, in vnius pedis altitudinem elleyaturum eſſe. Funis enim A, B C, quando uti hic, duplicatus eſt, ejus extremitas C. ad duorum pedum longitudinem protrahenda eſt, ut pondus E tantundem elevari poſſit, quantum aliàs aſcenſurum fuiſſet, ſi à duobus hominibus, quorum alter extremitatem A, & alter extremitatem C teneret, in vnius ſolummodo pedis longitudinem protractus fuiſſet.



Semper tamen eſt, quod impedit, quominus hic calculus exactus eſſe poſſit, gravitas nimirum Trochleæ & funis circumducendi movendique difficultas; at vero hoc ſi comparaveris cum eo,

quod

quod attollitur, valde exiguum est, nec potest ferme æstimari.



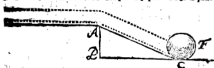
Denique observandum quoque est, vires illas non à Trochlea proficisci, sed tantummodo à funis motu, illius, qui ponderi est, motûs duplo. Si enim adhuc alia Trochlea attigatur in A, cujus orbitæ insistat funis A B C H, non minoribus indigebis viribus ad H trahendum versus K, simulque hoc pacto tollendum pondus E, ac antea requirebantur ad trahendum C versus G. Quod si verò duabus hisce Trochleis adjiciatur insuper alia versus D, cui pondus annectatur, & quam idem complectatur funis, qui complectebatur primam, tum ad eleuandum pondus 200. librarum viribus non majoribus indigebimus, ac ad 50. libras sine Troclea tollendas requiruntur; quia dum funis in 4. pedum longitudinem protrahitur, pondus non nisi in unius pedis altitudinem elevabitur: Sic itaque aucto troclearum numero grandiores sarcinas vel minimis viribus eleuare possumus.

Notandum est quoque, plus semper virium requiri ad tollendum, quam sustinendum pondus, quam ob causam de unoquoque separatim hic disseruimus.

PLA-

PLANUM INCLINATUM.

Si cui non plus virium, quam ad centum libras tollendas, suppetat, idem ille verò corpus F, quod 200. æquat libras, elevare velit in altitudinem lineæ BA, huic nihil agendum est aliud, quam ut corpus istud trahat seu raptet super plano inclinato CA, quod duplo longius ac linea A B suppono. Hoc enim modo, ut ad punctum A feratur, eædem modo vires insumendæ sunt, quæ ad 100. libras duplo altius elevandas requiruntur. Quo magis igitur hoc planum CA reddetur inclinatum, eo minoribus quoque viribus ad pondus F. ipsius ope sursum ferendum indigebimus.

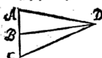


Sed tamen ab hoc calculo subtrahenda est difficultas movendi corporis F. in plano A C, si hocce planum lineæ B C, cuius omnes partes æqualiter à terræ centro distare suppono, insisteret. Et sanè verum est, impedimentum hoc, cum eo sit minus, quo planum durius, æqualius, magisque lævigatum fuerit, non posse ferme denuo æstimari, neque adeo tanti esse momenti.

Nihil hic considerandum magis est, quam planum A C, cum linea B C sit pars circuli Telluris circulo concentrici, aliquantum, etsi pauxillum, convexum esse debere, figuramque habere partis lineæ spiralis inter duos circulos ex eodem terræ centro ductos descriptæ. Hoc enim nullo ferme modo observare licet.

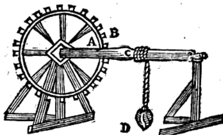
CUNEUS.

Facultas Cunei A B C D per se nunc facilè intelligitur ex illis, quæ de plano inclinato iamjam dicta sunt. Vis enim, quà deorsum pellitur, ita se movet, ut cum propellat secundum lineam B D, & lignum, aliudve corpus findendum, non hiscit, vel quoque sarcina, quam attollit, non elevatur, nisi iuxta lineam A C, ita ut vis, qua cuneus pellitur seu deprimitur, eandem habere debeat rationem ad ligni huius vel sarcinæ resistentiam, quam habet linea A C ad lineam B D. Ubi tamen rursus ut exacti simus, opus non est, vt B D sit pars illius circuli, A D & C D vero duę portiones Spiralium, quæ idem, quod Tellus, centrum habeant, atque ut cuneus sit factus è materia tam perfectè dura & polita, ejusque gravitatis, ut nulla vis requireretur ad eum movendum juxta lineam B D.



AXIS IN PERITROCHIO.

Facilè quoque intelligimus, potentiæ rotam gyrantis, vel paxillorum B axi seu Cylindro C, circum quem funis, cui pondus D elevandum annecti solet, convolvitur, motum imprimentium



eandem rationem esse debere ad pondus, quę est cylindri ad circumferentiam circuli, quem describitur, vel, quod eodem reciditur quæ

C est

est unius circuli diametri ad diametrum alterius; nam circumferentiæ eodem modo se habent ad se invicem ac diametri. Proinde si Cylindrus C habeat diametrum unius modo pedis, rotæ verò AB diameter 6. pedum fuerit, pondusque D. gravitate sua exæquet 600. Libras, sufficiet, si potentia in B. centum modo libras levare possit.

Loco funis cylindrû C circumplicantis, adhiberi potest minuscula rota, dentibus majorem rotam convolventibus instructa. Hoc pacto potentiam, quantum lubet, augere licebit, ut tamen non opus sit quicquam subtrahere præter illam movendæ Machinæ difficultatem; quod & in cæteris similiter observandum venit.

COCHLEA.

AXis in peritrochio, & plani inclinati facultate perspectâ, cochleæ vim inteligere & supputare haud difficile erit. Illa enim mere composita est è plano valde inclinato, super cylindro in gyrum se vertente. Quod si itaque planum hoc tam inclinatum fuerit, ut cylindrus iste decies, verbi gratia, convolvendus sit, antequam ad unius pedis longitudinem in striato conceptaculo promoveatur, utque peripheria circuli, quem potentia illum circumagens describit, sit decem pedum, hinc quia numerus denarius in seipsum ductus producit 100., idcircò unus tantum homo cochleæ hujus ope æque valide premet, ac centum alii sine illa, si modò observetur, ut vires, quæ ei gyrandæ insumi debent, subtrahantur.

Locutus vero sum hoc loco de premendo potius, quam elevando aut movendo onere, eo quod ad illum potissimum effectum producendum cochlea vulgò adhibetur. Si vero illam tolendis sarcinis adhibere velis, eius loco, quod in striato conceptaculo moveri eam facias, rotam ipsi adiunge pluribus instructam dentibus, hac ratione formatis, ut si rota habeat v. g. 30. dentes, eadem efficiat, ut non nisi tertiam circuitus sui partem cochlea absolvat eodem tempore, quo totum antea perfecerat. Quodsi jam pondus annectas funi, qui suâ circa rotæ huius axim convolutione illud non nisi in unius pedis altitudinem attollat, dum interea rota integrum circuitum absoluit, circulique à potentia cochleam circumagente descripti peripheria est rursus 10. pedum; ideo quia 30 decies multiplicata producunt 300., hujus instrumenti ope, quod cochlea infinita dicitur, unus tantum homo æque magnum pondus attollere poterit, ac trecenti valebunt sine eo. Modo observetur, ut denuo subtrahatur illius movendæ difficultas, quæ non propriè dependet ab oneris gravitate, quam potius ab

ab instrumenti forma vel materia, sentiturque illa difficultas in hoc instrumento magis quam præcedentibus, quia majorem habet potentiam.

VECTIS.

VEctis explicationem in finem rejeci, eo quod hoc oneribus tollendis inserviens instrumentum cæteris omnibus sit explicatu longe difficilius.

Ponamus C H esse vectem puncto O (mediante fibula ferrea per transversum eunte, aut alio quodam modo) ita innixum, ut circa illud punctum O moveri queat pars ipsius C describens semicirculum A B C D E, & altera pars H semicirculum F G H I K describens, utque pondere ab ipso tolendo existente in H, & potentia movente in C, linea C O ponatur tripla O H. Consideremus deinde, quod, etsi pondus, interea dum potentia vecte movens totum semicirculum A B C D E describi, etiam describat semicirculum F G H I K, non tamen secundum longitudinem curvæ lineæ F G H I K, semper elevetur, sed tantumodo secundùm lineæ rectæ F K longitudinem. Unde proinde rationis mensura, quam potentia, quâ movetur pondus, ad ejus gravitatem habere debet, petenda non sit ex eâ, quæ inter duas horum circulorum diametros, aut circumferentias duas intercedit, sed potius ex eâ quæ est inter circumferentiam circuli maximi & diametrum minimi, ut supra de axi in peritrochio agentes ostendimus. Præterea consideremus, necesse non esse, ut hæc potentia perinde magna sit ad vectim hunc in circulum movendum, dum est versus A vel E, ac quando est versus B aut D, nec æque magna, cum est versus B aut D, ac quando est

versus C.; cuius hæc est causa, quod pondus ibi minus ascendat; posito, quod linea C O H horizonti sit parallela, & ab A O F ad angulos rectos secetur. Quod facile patebit, si punctum G sumas æqualiter à punctis F & H distans, & punctum B à punctis A & C æqualiter remotum, ducta deinde linea perpendiculari in F O, animaduertas lineam F S, quot gradibus ascendat pondus interea dum potentia secundum lineam A B mouetur, notantem, longe minorem esse linea S O, quæ, quantum idem ascendat, potentia secundum lineam B C mota designat.

Ut vero exacte rationem inire possimus, quomodo hæc potentia in singulis curvę lineæ A B C D E punctis habere se debeat, sciendum est, eam prorsus simili modo ibi moveri, ac si pondus super plano circulariter inclinato traheret, singulorumque huius plani circularis punctorum inclinationem mensurandam esse iuxta inclinationem lineę rectæ, circulum in hocce puncto tangentis. Sic v. g. ut scire possis, qualis potentiæ in puncto B existentis, ratio esse debeat ad ponderis tum punctum G occupantis gravitatem, ducenda est linea tangens G M, statuendumque, ponderis gravitatem ad potentiam, quæ ad illud super plano trahendum & consequenter secundum circulum F G H tollendum requiritur, ita se habere, ut linea G M. ad S M. Quia jam B O est tripla O G, non opus est, ut potentia applicata in B. se perinde habeat ad pondus in G, ac tertia pars lineæ S M ad totam G M. Eodem modo, cum potentia est in puncto D, ut ponderis tunc in puncto I constituti gravitatem nosse queas, ducatur linea contingens I P, lineaque recta I N horizonti ad perpendiculum insistens; tum è puncto P pro arbitrio in hac linea I P assumpto (modo sit infra punctum I) ducenda est P N eidem horizonti parallela, ut sic inventa ratione, quę est inter lineam I P & tertiam partem lineę I N, scias quoque eam, quæ est inter gravitatem ponderis & potentiam ad illud movendum in puncto D applicandam. Idem de cæteris judicium esto. Excipiendum vero hic semper est punctum H, in quo quia contingens horizonti perpendiculariter insistit, pondus non potest esse nisi triplum potentiæ, quæ, si pondus movere debeat, in C constituta sit necesse est. Excipi quoque debent puncta F & K; in quibus quia contingens eidem horizonti parallela est, minima etiam, quam determinare libuerit, potentia huic ponderi movendo par erit.

Porro, ut quam exactissimus sit calculus, observandum est, lineas G S & P N partes esse debere circuli, quæ idem cum terrâ centrum commune habeant; G M vero & I P partes linearum spiralium duos inter ejusmodi circulos ductarum; lineas denique rectas S M & I N, quæ ambæ versus terræ centrum tendunt, non esse exacte parallelas; præterea punctum H, in quo contingentem

gentem horizonti ad perpendiculum insistere suppono, etsi vel minimum proprius esse debere puncto F, ac puncto K, quibus in punctis F & K contingentes eidem horizonti sunt parallelæ. Hisce positis quælibet circa staticam occurrentes difficultates solvi facilè poterunt, commonstrarique, quod positâ illâ, quam potest, exactissimâ, ejusque centro in O, quo illa sustentatur, tanquam puncto indivisibili concepto, quod de vecte modo supponebam, si ipsius brachia inclinent modo in hanc modo in illam partem, id quod altero inferius fuerit, semper etiam eodem gravius futurum, ita ut gravitatis centrum in quocunque corpore non sit fixum & immobile, quemadmodum id veteres supposuerunt. Quod à nemine, quod sciam, adhuc observatum est.

Postremæ vero hæ cogitationes nihil ad usum faciunt, illisque, qui novas excogitare machinas student, magis expediret, ut nihil hoc in argumento scirent præter ea, quæ literis de eo jam consignavi. Sic enim metuere non deberent, ne in calculo suo fallerentur, ut sæpe iis, dum alia supponunt principia, usu venit. Cæterum machinæ hic explicatæ diversis in infinitum modis applicari possunt, restantque infinita adhuc alia in Mechanicis consideranda, quæ jam non attingo, quia tria nunc folia implevi, tuque plura non desiderasti.

FINIS.

N. POIS-

N. POISSONII
OBSERVATIONES
IN
CARTESII TRACTATUM
DE
MECHANICA.



Achinarum harum omnium inventio tantum unico innititur principio, *&c.*] Principium iſtud, de quo Carteſius Epiſt. 73. Volum. I. jam tum egit, totius Mechanicæ ideam in ſe complectitur, & ex hoc fundamento quoque Galilæus in libro, qui inſcribitur: *Dell' utilita che ſi cava della ſcienza Mechanica*, *& di ſuoi ſtromenti*, oſtendit totam utilitatem, quam diverſæ machinæ & inſtrumenta afferre nobis poſſint, ut vires, diverſis alioqui momentis adhibendas, uno momento colligamus.

Licet vero hoc principium per ſe ſatis ſit perſpicuum quod ſcilicet qui ponderi 100. librarum in duorum pedum altitudinem elevando par fuerit, idem quoque aliud 200. librarum in unius pedis altitudinem tollere queat; majoris tamen illuſtrationis gratia ponamus, intra duo horæ momenta 100. librarum pondus in duorum pedum altitudinem quempiam elevare poſſe; de eodem non eſt dubium, quin, ſi vires, quas duorum momentorum illorum ſpatio impendebat, in unum colligat momentum, duplum ponderis, ducentarum nimirum librarum, elevare poſſit.

Quod

Quod adstruit Cartesius ratione spacii, idem quoque respectu temporis aut celeritatis obtinet. Nam sicuti cum onus quoddam, cui levando soli eramus impares, instrumentorum ope attollimus, vires utique acquirimus, ita tamen altera ex parte aliquid etiam spatii perdimus, cum hoc 200. libr. pondus non nisi ad dimidium istius altitudinis, quam aliàs, si centum modo librarum fuisset, attingere potuisset, evehere queamus. Similiter quoque fit, ut, si hoc 200. libr. onus, ope vectis, sine quo non nisi centum libras attollere poteramus, levare velimus, duplum temporis insumendum sit. Unde sequitur, quotiescunque machinarum ope vires lucrari velimus, toties necessario quoque spatii aut temporis cujusdam partis jacturam patiendam nobis esse.

Horum celeritatis atque spatii principiorum beneficio Galilæus & Cartesius machinarum effectum explicarunt. Qui duo Magni Viri, licet inter se non consentire videantur, quod ipsemet Cartesius Epist. 92. Volum. II. his significat verbis: *Quod ad eos attinet, qui objiciunt, me in reddenda rerum Mechanicarum ratione, Galilæi exemplo, celeritatem potius, quam spatium considerare debuisse, hos ex eorum credo esse numero, qui non nisi juxta phantasiam hac de re disserunt*, conciliari tamen aliquo pacto possunt, ostendique, quod per utriusque principia Mechanicæ effectus æque bene explicentur, neque aliud sit discrimen, quam quod alter magis naturali faciliorique utatur methodo.

Considerandum præterea quoque est, non absolutâ nos gaudere vires nostras dispensandi potestate, crebroque contingere, ut, quas successu temporis insumimus vires, easdem simul omnes uno eodemque momento exserere nequeamus. Membra enim nostra tubulorum instar sunt, qui transeuntem quidem aquæ cadum commode continere possunt, non vero omnem, quæ ibi hæret, aquam, cum ad hanc recipiendam non satis sint ampli. Sic multos quidem videas, qui fossam quindecim pedes latam decies continuata serie transilire possint, sed nunquam inveneris (nisi forte Bohemus ille fuerit, de quo Mersennus loquitur) qui fossam 150. pedes latam superare possit, etsi ad præstandum unum non majores prope vires, quam ad alterum requirantur.

Hæc in imbecillitate Ars & industria naturæ defectus supplevertunt, difficultatesque, quas altera nobis objicit, alterius ope superamus. Nam quod dit Antiphon apud Aristotelem: τέχνῃ κρατοῦμεν, ὧν φύσει νικώμεθα. *Arte assequimur, quæ per naturam non possumus.* Sic verbi gratia, si initio pondus mille librarum attollendum fuisset, nostræ vero vires non nisi centum libris levandis fuissent pares, haud fuisset difficile invenire tale medium, quo illud efficere potuissemus. Instituti vero res ita potuisset, ut totum pondus in decem partes æquales divideretur, qua-

quarum singulæ essent 100. libræ quo pacto viribus nostris succurrere potuissemus. Sed quoniam hæc sarcina æque potuisset esse quædam Phidiæ statua, ac informis lapidum massa, hic potius, ne transferendum corpus destrueretur, vecte utendum mihi videtur.

Subjungitur deinde hujus regulæ applicatio. Ille enim homo, qui tenet extremitatem funis C, dum 200. librarum pondus, cui levando ante impar erat, jam à clavo A suspendit, illius tenendi medium omnino quidem invenit, sed tamen cum hoc pacto dimidia parte oneris sese deonerat, duplum temporis spatium impendere oportet. Duplo enim longius aut sæpius funem attrahere debet, ac fecisset, si idem 200. librarum pondus, à clavo non suspensum, levare potuisset, vel etiam si alii homini eam funis extremitatem tenendam tradidisset, cum quo dimidiam oneris partem participasset, dum ipsi quoque aliquam funis partem ad se trahendam dedisset.

Observa modo, unius solum trochleæ usum, non augendis viribus, sed solummodo sarcinam tollentis commoditati inservire. Ubi Aristoteles crassum videtur commisisse errorem, cum Mechanicorum suorum cap. 10. ad quæstionem, cur onera facilius grandioribus, quam parvis attollantur trochleis, hunc in modum respondet. Nonne causa hæc est, quod quo diameter seu trochlea major fuerit, eo majus quoque sit spatium, quod æquali tempore absolvit? ἢ διότι ὅσω ἂν μείζων ᾖ ἡ ἐκ τῦ κέντρυ ἡ ἐν τῷ ἴσῳ χρόνῳ πλέον κινεῖται χωρίον. Facilè persuadere sibi poterat, quod quemadmodum vectis A B sarcinæ in medio subjectus nihil virium addit homini 500. libras tollere non valenti, nisi eatenus, quod inservit oneri commodius, ac nudis manibus, apprehendendo movendoque, ita quoque trochlea huic inserviat, ut facilius trahatur onus, dum corporis pondus cum brachiorum viribus & revera sola trochlea cum suo centro, quod in medio est, se conjungit; ita quidem ut, si ponamus vires nostras, quæ non nisi centum libris attollendis sint pares, esse in B, onus vero sursum trahendum constitutum in A, sive jam diameter A B magnus fuerit sive parvus, vires tamen atque pondus in æquilibrio futura sint; Sed fune ad D descendente, vires brachiorum nostrorum dum in eo sunt loco, corporis nostri, cui sunt annexa, pondere adaugeantur.

Nec vero existimandum, est cum trochleæ multiplicantur & Polyspastus conficitur de quo Vitruvius loquitur, vires non augeri.

Osten-

Ostendit enim hoc Cartesius exemplo secundo, ubi pondus trochleæ centro annexum est, contra morem trochlearum vulgarium, quarum diametrorum extremitatibus pondus annecti solet. Magnus hic mihi liceandi campus esset, sed multa omittenda sunt, ne in argumento, quod, qui in Geometria hospes non fuerit, proprio marte intelligere potest, sim justo longior. Schottum qui adire cupiat, inveniet magnum rarissimarum machinarum numerum, pro quibus, quantum ad earum usum attinet, spondere haud in me reciperem, etsi earum inventionem defendere nunquam detrectem. Exercebit se ipsum, qui ipsarum partes imaginando resolvere velit, ut earum inter se relationem & connexionem eo melius perspicere queat.

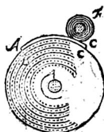
Si cui non plus virium, &c.] Ex hoc intelligimus, quot gradibus vires augeri possint. Quo enim magis planum A C transcendit altitudinem A B, eo magis vires tuas augebis. Ita si supponamus A C duplum esse A B, iisdem viribus, quibus cum nude essent, plures trahere non poteras quam 100 libras, duplum nunc attolles. Item quo magis planum erit inclinatum & ad planum horizontale B C magis declinabit, eo facilius quoque onus F moveri poterit. Ratio est, quod corpus eo majorem acquirat gravitatem, quo magis linea, secundum quam movetur, ad perpendicularem declinat; ita quidem, ut duobus è corporibus illud, quod movetur in plano minus inclinato magisque ad perpendicularem lineam deflectente, majori etiam cum celeritate quam alterum deorsum feratur.

Notandum quoque est, planum quo magis sit inclinatum, eo majorem oneris ferre partem, minorumque relinqui, quæ in aëre gravitet: sed quia oneris pars in aëre gravitans est illa, quam manus nostræ tollunt, ideo fit sæpe, ut, quo planum sit magis inclinatum, eo minus in eo sustinendo aut tollendo manus nostræ laborent.

Quemadmodum, verbi gratiâ, si supponamus, A C esse planum duplo magis inclinatum quam D F, non est dubium, quin onus F respectu nostri duplo minorem gravitatem habiturum sit, quam onus H, & si plano D E impositum ducentas libras sua gravitate æquet, illud ipsum onus in planum A C translatum ut est F, duplo minus grave sit futurum. Quando enim plano D E impositũ est, tota pars Q S R (seu $\frac{7}{8}$, exempli gratia) in aëre existit & Q T R, solùmodo seu octava pars oneris in plano constituta est; cùm è contrario, si idem onus F consideremus constitutum in plano A C, nonnisi M O N seu tres de quatuor partibus in aere sint, & tota quarta pars oneris seu M P N in plano requiescat. Plura, quę omitto, hic afferri possent, ut principii, quod Cartesius sub initium Tractatus sui adduxit, veritatem ostenderem. Si enim vires duplo augeantur, id est, si onus hoc in situ duplo minorem habeat gravitatem, ac in alio obtinet, facile etiam intelligitur, spatium B C duplo majus esse illo E F, imò quadruplum, si alia ratione consideretur, ita ut, quod ratione virium lucraberis, ratione tamen spatii perdendum sit.

Sed tamen ab hoc calculo, &c.] Postquam ostendit Cartesius, levius reddi onus (quod intelligendum est de onere respectu nostri, in se enim si consideretur, absoluta ipsius gravitas nulla ex parte aut minuitur aut augetur) si imponatur plano inclinato, & quo magis hoc planum sit inclinatum, eo faciliùs quoque moveri posse, nunc idem considerat tanquam in terra repositum. Supponamus, inquit, illud tantopere inclinatum, ut horizonti parallelum sit, seu

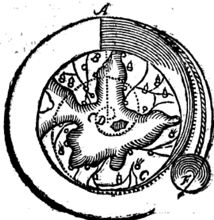
quie-



quiescat in superficie terræ B C; tum à præcedenti calculo difficultas movendi corporis F super plano A C magis vel minus polito & per omnes partes complanato, subtrahenda est. Sit enim verè B C superficies terræ, super quâ planum A C, ita sit inclinatum, ut ei parallelum sit vel potius concentricum; iam si onus F è C in A moveri debeat, ubi situs plani per omnia æqualis fuerit, nulla hac in parte difficultas erit; sed quemadmodum planum hoc ex materia quadam confectum est ita nullum est dubium, quin ejus asperitas, partiumque inæqualitatis viribus, quæ trahunt onus F, semper resistant. Quę tamen resistentia tanto minor erit, quanto plani materia fuerit minus aspera magisque lævigata. Sicuti videmus globum argenteum facilius super plano eburneo moveri, quam rotam currus super pavimento. Hęc ad id, quod sequitur, illustrandum dicta sunto.



Hoc tantummodo considerandum est, &c.] Quod de plano A C, ut parallelo concepto, jam diximus, magnam ei, quod Cartesius ait, nimirum illud convexum esse debere, accendet lucem. Si enim planum hoc fuerit superficies plana & recta, ut A C, onus F tractum secundum lineam rectam, magis resistet, quam si per viam curvam, quæ tamen terrę aliqua ex parte sit concentrica, ducatur. Id quod nondum sufficit, cum lineâ concentrica, quam istud onus describit, ac monstratura esse, quod circa terram motum sit, ut ex C in B; verum uti non solum requiritur ut moveatur, sed & insuper, ut in altum trahatur, sequitur, viam, quam describit, à terra non posse non recedere. Sed lineę

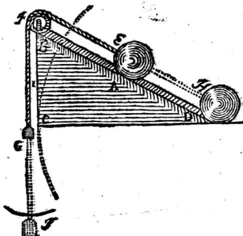


recta AC, quę revera procedit è C in B, & eodem tempore simul à Centro terrę D, vel ejus superficie B recedit, viam, quam onus a terra levandum tenere debet, satis ob oculos ponit. Sed quia viam istam, quę minus rudis sit, quamque corpus ex D versus A, delatum, pro mensura qua fertur ex C in A, describat, quærimus idcirco ut virium hic impendendarum calculus tam exactus sit, quantum esse potest, supponendum foret planum aliquantum convexum, non secundam lineam terrę superficiei B C concentricam, sed secundum lineam spiralem, quę efficeret, ut eodem tempore, quo movetur onus ex C in B; idem quoque recederet & ascenderet è B versus A. Vides itaque rationem, cur Cartesius, in supputandis viribus ad onus tollendum necessariis, duas istas conditiones observare debuerit, ut nimirum materia plani quam politissima, eiusque figura spiralis esset descripta inter duos circulos A F, qui terminum, ad quem tendit & pervenit onus, designat, & BC, qui terminum, à quò procedit in longitudinem, significat.

Cęterum quia spatia & machinę, quibus utimur, admodum exiguę sunt extensionis, hinc est, quod aut parum aut prorsus nihil

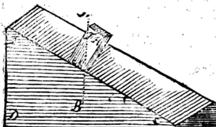
hil interſit plana ſecundum hæc figurarum genera ſupponere; quæ nunquam tam exactè conſtrui poſſunt ut toti ſuperficiei terræ, cujus exacta rotunditas oculis noſtris percipi non poſſit, reſpondeant.

Interim prætermittendum minimè eſt (occaſione principii ſuprà à Carteſio ſtabiliti, videlicet, iiſdem viribus, quibus centum libræ tolluntur in altitudinem duorum pedum, etiam ducentas libras tolli



poſſe in unius pedis altitudinem, quod ut ſupra notavimus, fieri non poteſt, niſi intra ſpatium ſeu tempus duplo longius illo, quo eadem ſpatium, cujus hic fit mentio, non eſt illud, quod potentia deſcribit, ſed quod onus emetitur, vires ſolas centum libras elevarunt) quod ſi C B ſit altitudo, in quam aſcendere debet onus H per planum D B I facilè pateat, pondus F deſcendiſſe ad I, dum onus aſcendit in F; F, verò eſt ſpatium duplum B C, altitudinis, ad quam onus pervenit; ac proinde quantum lucramur virium, tantum ſpatii aut temporis perdimus.

Ponamus itaque, B C unum pedem eſſe altum, & D B ejus duplum eſſe quo ad longitudinem, id eſt, duorum eſſe pedum, dico jam, pódus H.



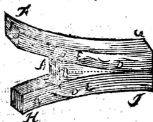
H cōſideratū in pede plani, ſi fuerit 200. libr., ab alio pondere 101. librarum in F affixo tolli & attrahi poſſe, quia dimidia ipſius pars ſuſtentatur à plano, in quo movetur. Id quod non ſolum de corporibus ſphæricis intelligendum eſt, ſed & de reliquis omnibus, v.g. quadratis, rhombis, trapeziis, &c. Quod facili negotio licebit examinare, ſi ducatur linea perpendicularis A B, incidens in C D; ſegmentum enim triangulare E F G docebit quantum faciat planum inclinatum ad viribus parcendum; oſtendet quoque, quod, cum E F G ſit æqualis τῷ H F G, dimidia tantum pars oneris requieſcat in C I, & reliqua pars media à pondere attollenda, ſit C E; Quæ cauſa quoque eſt, cur D I, cum ſit tantum media pars C I, ſi onus per ſe eſſet 200. librarum, non retineret plus gravitatis quam 100. librarum, ſcilicet hoc modo in iſto plano quieſceret. E contrario vero id compenſatur eo, quod pondus affixum in F, cujus gravitas 101. libras excedere non debet (unam enim libram adhuc illis centum adjicio ex induſtria, quia centum libræ exactæ in æquilibrio ſolum manſuræ eſſent) impendat deinde duplum temporis ſeu duplum ejus ſpatii, quod abſolviſſet, ſi 101. librarum fuiſſet, & ſtateræ fuiſſet una cum pondere immiſſum, percurrat. Et ſane dum pondus deſcendit ex F in G, onus nondum aſcendit ex H in E, id eſt, ad altitudinem C L, quæ ſe habet ad C B, ut C B, ad D B. Idem pondus poſtquam deſcendit in I, onus erit jam ſublatum in F, qui eſt terminus ad quem aſcendere debebat. Unde concludere debemus, quod, ſicuti altitudo C B ſeſe habet ad B I ſeu D B ſpatium percurrendo abſolutum, id eſt, tangens ad ſecantem, ita quoque pondus ſeſe habeat ad onus.

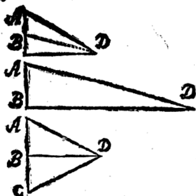
Occaſione ejus quod dixi, pōdus, quod natura ſua eſt 200. librarum, ſi requieſcat in plano, cujus inclinatio ad ejus extēſionem ſit ſubdupla, non majorem retenturum eſſet gravitatem quam 100. libr. Galilęus de cochleæ potētia diſſerens vehemēter diſputat cōtra Pappum Alexandrinum, ea proter, quod, cum examinare vellet oneris plano inclinato impoſiti gravitatem, illud tanquam in ſuperficie horizonti parallelæ

quic-

quiescens consideraret, ut postquam ipsi certam, v.g. 1000. librarum, si ita vis, gravitatem tribuisset, hoc ex fundamento, quanta ejusdem ponderis, si tanquam in planis diversimodè inclinatis quiescens consideraretur, futura esset gravitas, conijci posset. Dicit enim Galilæus: *E questo falso, non si ricercando forza sensibile per mover il dato peso nel piano orizontale*, postquam antea longè clarius supposuisset, quod *Essendo il mobile constituito sopra linea Parallela all'orisonte, in essa sarà indifferente al moto, ò alla quiete, si che da minima forza possa esser mosso.* Si onus, inquit, super linea horizonti parallela, & non inclinata existens consideretur, tum suâ naturâ & non habito respectu ad impedimenta externa, indifferens erit ad quietem vel ad motum. Qua in re Galilæus fallitur, bonamque causam valdè ineptis defendit argumentis. Falsissimum enim est, quod corpus per naturam suam ad quietem vel ad motum æque sit indifferens; cum è contrario corpus semper in quiete permansurum esset, nisi ab alio moveretur; primaque corporis idea, quæ illam extensionis, corpori essentialem, sequitur, sit idea quietis, quam nunquam deserit, nisi à fortiori deturbetur.

Vis cunei, &c.] Cartesius considerat hoc loco cuneum tanquam triangulum æquilaterum, quod è duobus conjunctis planis inclinatis, nimirum A B D & C B D, compositum est; vel, ut supra vidimus, quod pondus aliave potentia ad onus sese habere debeat, ut tangens linea seu altitudo A B se habet ad secantem seu planum inclinatum A D, consideravit corpus E findendum, quasi essent duo onera, quæ, quia partium illud constituentium mutuo nexu combinata sunt, tolli & separari difficulter possint. Adeoque supponit, integrum onus F G H I ducentos habere resistentiæ gradus, viribus autem, quæ illud in duas partes findere volunt, non esse præter 50. gradus. Jam si sumatur cuneus Triangulo rectangulo A B D similis: quia planum inclinatum A D est modo duplum A B, vis per naturam suam non habens nisi 50. potentiæ gradus, non magis quam du-





plô augebitur; adeoque nô poterit plures quã 200. resistentię gradus, quos onus habet, superare. Si vero cuneus ABD sit talis, qualis exhibetur in figura secunda, ita ut planum inclinatum A D, per quod onus E ascendere debet, quadruplũ sit AB, vel etiam si primo cuneô A B D jungatur alius CBD, tum hęc vis illis 50. potentię gradibus adjuncta, resistentię oneris, etsi vel 200. graduum fuerit, ad minimum ęqualis erit. Si vero illam vincere velimus, oportet ut onus seu lignum findendum inter & hanc potentiam eadem intercedat proportio, quę est inter totum A C & B D.

Nota hanc cunei actionem, quam Cartesius per planum inclinatum explicavit, aliter ab Aristotele demonstratam esse, Mechanicorum enim suorum cap. 18. ad problema, quod format, cur nimirum mediocribus viribus durissimum corpus ope cunei diffindi possit, ipse respondet hunc in modum, ἢ διότι ὁ σφὴν, δύμοχλοί εἰσιν ἐναντίοι ἀλλήλοις, eo quod cuneus sit nihil aliud quam duo sibi invicem oppositi & in diversas partes moti vectes. Quod itaque Cartesius plano tribuit inclinato, hoc Aristoteles adscribit actioni vectis, quę ejus sententia satis verisimilis est. Sed hanc controversiam in annotationibus ad tractationem de Vecte discutiemus.

Loco funis, &c.] Hęc Machina quam usitatissima est. Utuntur enim ea in Moletrinis, Suculis aliisque organis similibus, quibus gravissima onera moveri solent. Cum duplum ponderis attolli posse dicitur, si pars illa, cui annectebatur pondus, dentibus instruatur, qui dentibus alius rotæ ęque magnæ ac erat prima, insinuentur; & si rotarum numerus augeatur, vires quoque supra modum augeri hic observandum

dum modo est, quod multiplicari etiam in excessu possint, quoniam semper subtrahenda est resistentia, quam vnaquæque rota exserit adversus vires quibus ad motum; impellitur, quo neglecto, adeo multiplicari possunt, vt deinde tantum absit, ut mediantibus illis grave onus elevare possis, ut ne ipsasmet quidem solas, sine onere, circumagere queas. Sic pro ratione, quod magis minusve aliæ aliis inseruntur implicanturque, difficultas etiam illas movendi fit major Præterea quoque vires hisce rotis singulis seorsum movendis insumendæ subtrahi debent. Quod generatim circa omnes Machinas est observandum, à quarum potentia vires, quæ illis separatim regendis impenduntur, semper subtrahendæ sunt, ut si ad onus certo modo dispositum tollendum virium 50. gradibus esset opus, movendæ vero soli rotæ gradus decem insumendi essent, 40. reliqui ad tollendum pondus adhibebuntur.

Axis in Peritrochio, &c.] Tota cochleæ potentia facile perspicitur, si quis modo norit axis in Peritrochio & plani inclinati potentiam. Illa per vectem cognoscitur, hæc examine centri gravitatis. Ut vero difficultas hæc eo magis dilucidetur, supponendum est, quod si non nisi centum librarum onus solis suis viribus movere quispiam possit, idem rota vsus, cuius diameter sit 10. pedum, modo supra explicato, ejus ope tale onus, cui movendo citra illam vix decem homines sufficerent, moturus sit.

Deinde suppone, id quod occasione cunei monendum à nobis fuisset, scilicet onus per planum inclinatum duplici modo sursum levari posse, aut nimirum onus fune trahendo, uti, cum de plano ageremus, ostensum est, ut planum sub onere, quo sursum ferri debet, propellendo, id quod fit, cum ope cunei corpus quoddam diffindimus. Sed quia nobis primaria de illa plani actione cura est, quæ posteriori fit modo;

Supponamus A B esse planum horizontale egregie politum, & onus quoddam sursum ferendum esse v. g. è P in D; hoc fieri non potest, nisi ducendo planum inclinatum aut triangulum solidum L E I ex B versus A. Utque ejus effectum eo exactius supputare possis, ponamus 2. esse pedes inclinationis ad hoc planum, id quod erit altitudo L E; totidem quoque; id est, duos pedes ipsi plano tribuamus, qui costituant longitudinem B I, posito quod planum sit in B, & sic promoveamus illud per dimidios pedes.

Dico jam, interea quod totum planum procedit à B in E, per semipedis spatium, onus ascensurum ex I in F, quod itidem semipes est quoad altitudinem; cumque adhuc ad semipedem promovetur ex E in G, onus ascendisse in K; porro ad semipedem illo promoto à G ad H, onus quod semper ab infra movetur sursum, ascendisse in M; cum denique planum pervenerit usque ad P, onus elevatum esse in O, quæ est data altitudo; ita quidem, ut spatium, quod onus F super plano L I emetitur in altitudinem, ei, quod totum planum absolverit à B in P, æquale sit. Dico secundo, totum triangulum hunc solidum eodem fungi officio respectu oneris, quo fungeretur alias minor triangulus I O F, qui ipsi similis est quasi continuatus in K, M, O. Dico porro, elevationem oneris futuram per motum tam rectum, ut nunquam recessura sit à linea perpendiculari D P, parallela L E; totumque D P I facere

quasi

quasi semicochleam, onere) quod ascendit, vices quoque striati conceptaculi gerente. Dico denique, si onus hac ratione plano impositum decies unius hominis vires superaret, eundem nihilominus, illud attollere & super plano sursum ferre posse, uti jam explicuimus, modo planum hoc inclinatum vel triangulum solidum affigat cylindro, qui ope rotæ circumageretur, aut potius ope vectis cylindri diametro decies longioris. Nam iuxta id quod de rotæ potentia diximus, planum sub onere promoveretur, uniusque tantum homo illud sursum ferre posse, licet aliàs citra cylindri usum non haberet præter decimam partem virium ad producendum hunc effectum necessariarum.

De his tamen omnibus subtrahenda est resistentia, qua singulę machinę moventi resistunt. Id enim certissimum est, ad solam rotam cum cylindro suo, qui ipsi est instar axis, movendam, aliquas requiri vires. Opus est viribus ad vincendam plani horizontalis, super quo totum planum inclinatum promovetur, ruditatem & inęqualitatem; opus quoque est ad vincendam plani Inclinati ruditatem, super quo onus sursum fertur. Sed hoc omne exigui est momenti, si cum viribus, quas machinarum ope acquiris, comparaveris.

Considera proinde cochleam tanquam cylindrum, circum quem complicatum quasi sit planum inclinatum, quod cōtinuè a pede cylindri A usque ad B se extendat, & quod cylindrus hic ita compositus, qui cochlea appellatur, tanto plures acquirat vires exseratque, quanto dentes striatum conceptaculum intrantes acutiores fuerint; id est, quanto magis planum C D E inclinatum fuerit. Tum enim DE, quia est tantum dimidia pars CE, duplas habebit vires. Observato quoque, vires seu potentiam se habere ad onus, ut plani inclinati longitudo ad suam altitudinem, colligi facile potest, quæ sit cochleæ potentia, si modo consideremus, quantum ipsius linea spiralis A F, longitudinem plani repræsentans, altitudinem excedat cylindri, qui eiusdem plani circum eum convoluti repræsentat altitudinem:

Obſeruandum denique eſt, gemina in cochleis eſſe plana inclinata, perinde ut in cuneo: Sic ſi verbi gratia A B ſit cochleæ cylindrus, C D E vero pars plani eum cingentis, manifeſtum eſt, hoc geminum eſſe planum è C D F & C E F compoſitum, quod ideo eſt, quia hoc organo non ſolum ad ſurſum, ſed & deorſum movendum, &c. familiariter utuntur.

Locutus vero ſum hoc loco, &c.] Cochlea eo, quo diximus, explicata modo æque inſervit oneribus elevandis ac premendis; nihilominus rotam denticulatam ei adiungere ſolent, ut in pluribus machinis & inſtrumentis, quorum ſtructuram ipſe conſpectus melius docebit, quam figuræ, quibus repræſentare illas poſſemus, videre eſt. Suppoſitis illis quæ jam diximus, ratio ſubduci facile poterit.

Hæc difficultas eo magis ſentitur, &c.] Sicuti inſtrumenta ſimpliciſſima ſunt, quæ non augent vires noſtras, ita quoque multimodis compoſita, quæ iis magnum afferunt augmentum, id habent incommodi, quod per ſe ſola, & ſine reſpectu ad affixum onus habito, quam difficillimè moveantur. Inde eſt, quod etſi rotæ denticulatæ magnam habeant efficaciam, dentium tamen inſitio machinam reddat ductu difficilem, imo exigui forent uſus, niſi vectis, hic applicatus, vires adaugeret.

Ponamus C H *eſſe vectem.*] Vectis uſum tam exquiſite accurateque deſcripſit Carteſius, ut meditationes ipſius obſcurarem magis, novas illuſtrationes adijciendo, quam explicarem. Attende modo, onus M non aſcendere æqualiter cum circulo, quem deſcribit. Ponamus enim, potentiam moviſſe vectem ex A in B dimidium A C; tum extremitas ſeu onus F erit in G, medio H F; nihilominus tamen onus & in G ſupra horizontem L R non magis elevabitur, quam in F S, quod ad O S ſe non habet, ut F G ad G H. Non itaque juxta viam, quam onus permeat, menſurandum eſt, quantum ſupra horizontem elevetur, ſed juxta lineam O F horizonti perpendicularem, æqualemque ſuppoſitam ſemidiametro O H, vel etiam ſecundum totam K F, circuli ab O H deſcripti diametrum. Idcirco hinc concludit Carteſius,

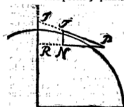
potentiæ ad pondus levandum rationé non fuisse juxta proportionem, quæ est inter magnum & parvum circulum; sed secundum eam, quæ est inter magnum circulum & minoris K H F diametrum, quod Mechanicorum complures haud acurate satis observaverant.

Observemus prætererea, mirandum non esse, si minorem offendamus resistentiam oneris ab F in G levandi, quam à G in F, etsi utrobique onus horizonti sit perpendiculare: Dum enim onus absolvit viam F G, non tamen altius attollitur quam ad F in S, cum è contra in spatio G H, quod est æquale F G, ascendat ex S in O, quod est longe majus quam F S. Unde liquet, potentiam, dum oneri ex F in S movendo tantundem temporis insumit quantum ex S in O, non tantam pati resistentiam, id est, minus tunc laborare, quam si æquali temporis intervallo longe majus spatium ipsi emetiendum foret; perinde ut minus laboramus defatigamurque, si unâ horâ emetiamur milliare unum, quam si duo ejusdem temporis intervallo absolvimus. Redit hoc ad principium, quo docemur, idem onus eo facilius moveri posse, quo plus temporis ei mouendo insumitur, aut quo brevius ipsi spatium emetiendum, quemadmodum, de trochlea cum ageremus, commonstravimus; ubi diximus, si funis una extremitas è clavo suspendatur, altera vero trahatur, trochleam cum suo pondere non altius elevari, quam ad dimidium viæ, quam alioqui percurrisset, si duo homines illam ab utraque parte traxissent, vel etiam unus homo tantundem habuisset virium, quantum duo simul. Unde concludi potest, potentiam quæ tantum 100 librarum pondus movere potest in C, ducentarum librarum pondus movere posse versus F.

Ut vero exacte rationem inire possimus, &c.] Cum planum *circulariter inclinatum* vocat Cartesius, id vult, ut in singulis circuli punctis totidem quoque plana concipiantur, quorum unumquodque tantum differat ab altero, quam verum est, quodvis hujus circuli punctum

non in eadem cum sibi proximo puncto linea & altitudine existere. Plana hæc circulariter inclinata concipi facile possunt, si dimidium sumas sphæræ seu globi A B C, quantum potest, rotundi, è manu angeli cujuspiam procedentis, Hic enim Globus, etsi vel politissimus sit, quia tamen materialis est, ideirco partes eum constituentes divisibiles semper erunt, per consequens etiam extensæ, saltem in lon-

longitudinem & latitudinem, unde constituitur planum, quod per relationem ad certa puncta lineasve inclinatum dicetur. Nullum itaque punctum materiale hoc in globo monstrari potest, quod non sit aliquod planum, totaque hujus globi superficies ex infinitis parvis planis composita erit. Quod si jam supponamus, potentiam, quæ onus fune trahere vult, esse in A, vel (quod idem est) potentiam, quæ vectis ope istud onus mouere vult, esse in B, onus vero in D, movebitur tunc secundum planum FG; idem onus cum fuerit in C, potentia vero in E, movebitur secundum planum HI; Planum vero HI, longe magis inclinatum est, quam GF; idcirco etiam quanto HA minus est quam FA, tanto etiam minus resistet onus cum est in C, quam in D. Mensura proinde inveniri potest, quantum virium necesse sit ad onus vectis ope movendum, vel ex relatione ad partes radii seu diametri AL, vel ex relatione ad lineas plana inclinata sustentantes, vel per laterum quadrata vel solummodo unum è lateribus; vel aliis sexcentis modis, quos Geometria in finum & logarithmorum usu docet.



Ad examinandum, quantæ vires ad pondus in I positum movendum requirantur, paruo triangulo PNI, simili PRT, utitur Cartesius, TR se habente ad TP, sicut IN ad IP: Observandum modo est, quod, cum potentiam B ad pondus in G se habere dicit, ut tertia pars lineæ SM ad totam GM, vel potentiam D ad pondus in I se habere, sicut tertia pars IN ad IP, supponat vectis, quo utimur, partem OC esse triplam OH. Ex quo fit, ut si calculus virium, ponderi in G vectis BG ope tollendo necessariarum, secundum triangulum GSM subducendus sit, non nisi tertia pars lateris SM, quo planum inclinatum GM sustentatur, sumi debeat, ut calculus exactus sit, quandoquidem BO vel OC, triplum supponitur OG. Hæc omnia ὡς ἐν παρόδῳ dicta sunto si minima enim eorum, quæ hac de re à Cartesio scripta sunt, consideratio non modo parvos, quos lectio cursoria relinquere potuisset, scrupulos eximere potest, sed & nov am afferre lucem ad cogitationes ejus hic tantum in epitomen redactas latius fusiusque exponendas.

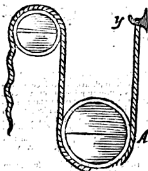
Quæ dixit de lineis GS & PN, quæ partes circuli terræ concentrici esse debebant, horum quæ sit ratio, supra cum de plano inclinato ageremus, vidimus. Ad verba, quibus hanc de vecte tractationem ordiebatur, redeo. Erant autem hæc: *Ad finem usque* da

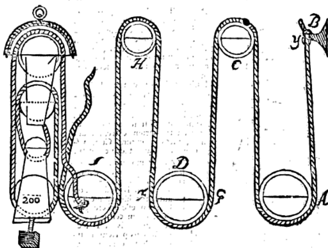
disfluli de vecte differere. Equidem demiror, cur ab explicatione trochleæ potius, quam vectis fecerit exordium, eumque vel homini methodo ad hæc intelligenda non indigenti hæc fcripsisse crediderim, vel ipsummet fensisse, quod reliquarum machinarum usus & effectus facile fine vectis cognitione intelligi possit. Sed, quemadmodum Cartesius in fcientiis naturalibus neminem agnofcebat magistrum, ita quoque ipsius mentem nemo melius, quam ipsemet, explicabit. Aperte fatis illam declarat Epist. 24 Volum. X. pag. 162. ubi, *Ridiculum est*, inquit, *rationem vectis adhibere velle in Trochlea, quod Guidius Ubaldus, si recte memini, sibi perfuasit*. Meritorum Guidii Ubaldi tam ignarus non fuit, quin eum tanquam hominem præclara imaginandi facultate præditum magni fecerit, noueritque, quantam princeps iste inter illustres & doctissimos sui feculi viros famam fibi acquisiverit, ita ut etiam ipsius parens laudibus eo nomine mactaretur, quod filium haberet, qui majorem de fe fpem oftenderet, quam ab homine mortali expectari unquam potuisse credebatur. *Comminciò à promettere* (inquit non nemo, illius consuetudine plurimum usus) *tanto di se, quanto non pareva che fosse licito sperare da uno huomo mortale*. Sed misso jam Guido Ubaldo, haud videtur ea fuisse Cartesij fententia, vectis cognitionem prorfus inutilem effe ad cæteras Mechanicæ partes intelligendas: In tractationem enim de rota, & axi in peritrochio, naturalis requirit ordo, ut de vecte primum agatur; imo potius, (licet ea propter ipsius principium haud reijciam) vectis cognitio cæteris omnibus Mechanicæ partibus videtur effe præmittenda, idque eo magis, quia dicente Aristotele, *πάντα τὰ περὶ τὰς κινήσεις τὰς μηχανικὰς, εἰς τὸν μοχλόν. Omnia quæ ad motus Mechanicos pertinent, per vectem explicantur.* Accedit, quod maxima eorum pars qui hac de materia fcripsere, hac fere methodo usi fint, ut fub initium de vecte egerint; Et quia de re tam parvi momenti ferio hic disputandi animus non est, hoc obiter folum monebo, trochleam in centro fuo affixam, vectem effe, cujus fulcrum, Græcis ὑπομόχλιον, à movendo ita dictum, in medio est, perinde ac ftateræ brachia in medio e. g. A fustinentur.



Reliquæ Trochleæ affixæ, aut in extremitate A ſuſtentæ, funguntur officio vectis, alteri extremitati innixi, alterâ vero elevati, vt adeo rechami ſint plures vectes, qui ſimul moventur & viribus pro numeri ſui ratione afferunt incrementum.

Huius veritas ut conſtet clarius, Conſideres, quęſo, iſtam, quæ Gręcis τροχαλία πολύσπαστος dicitur, machinā quâ per numerū trochlearū, quarum diametri ſunt quaſi totidem vectes alteri ſuarum extremitatum innixi, vires augentur. Cum vero iſtæ trochleę fuerint extra πολύσπαστον, & uno ordine diſponantur, facile patet (vecte extremitatum ſuarū alteri A innixo ſuper fune alligato in B) pōdus, quod antea 200. librarum erat, iam non eſſe debere plurium quam centum, ſi quidem funis A Y mediam ejus partem ſuſtinet. Si funem, quo 100. librarum pondus attolſilitur, circum trochleam C ducas, hęc trochlea, quia in centro ſuo non eſt affixa, ad nihil aliud faciet, quam ut ipſius ope funis in trochlea facilius retineatur. Fac vero funem inſiſtere etiam orbiculo D, tum pondus, quod per ſe non niſi 100 librarum eſt, retinebit modo 50; ſi quidem à vecte F G, funi G C innixo in G, reliquę 50. etiam ſuſtinentur. Si

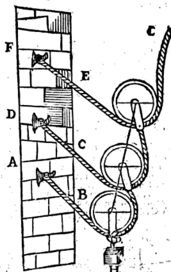




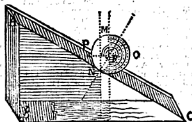
adhuc chordam hanc duxeris circum H, potentia hic nihil nisi commoditatem lucrabitur; sed si circumplicaveris trochleę I pondus sua natura 50. librarum existens, non amplius quam 25. erit. Quia trochleę, rectamo superiori immissę, commoditati tantum inserviunt, nihil insuper viribus addentes, idcirco trochleę usurpari possent eo modo, quem tertia figura representat, ubi A F est murus, cui nonnulli funes alligati sunt, qui singuli ad G tendunt; trochleę vero E, C, B, sunt quasi totidem vectes, qui suis extremitatibus innixi pondus H in medio sustinent, &c. Vide Epist. 43. Volum. II.

Non trochleę solum è vecte facile cognosci possunt, sed ipsum planum inclinatum, quod inter machinas peculiare genus constituere videtur, & vectis cognitioni multum debet. Revera enim pon-

deris,



deris, ab hoc plano sustentati, gravitas cognoscitur, si illud tanquam vectem per naturalis gravitatis ipsius centrum transeuntem supponas: Sit v. g. planum A B C, cui impositū sit onus; huius gravitatis naturalis centrum sit F, per quod ducatur linea P O. Punctum contactus, ubi corpus contingit planum, sit N, è quo ducatur linea N M perpendicularis lineæ B C; Dico jam P O futurum esse vectem quęsitum, quo mediante scire possumus, quomodo M O N se habeat ad M P N, cumque hęc pars M P N à plano inclinato sustineatur, hinc colligere licebit, quantum adhuc restet potentiæ ad levandum onus adhibendæ.

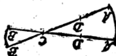


Nolo plura in hanc materiam afferre, nec controversiam, quę hic moveri solet, de prerogativā, cuius scilicet tractatio precedere debeat utrum illa de

vecte, an vero trochlea, decidere. Utraque suas habet rationes, earumque in jura alia occasione fusius inquiremus. Cæterum quia res sua natura non magni momenti est, transeamus ad quæstionem, quam hisce notis præmittere debuissemus. Sed cum hic locus requirat, ut de Cartesio sermonem faciam, nec etiam aliàs à stylo Mechanico alienum aut novi quippiam videri debeat, usque huc de ea agere distuli, ne pluribus Mechanicę exemplis illustrare deberem id, quod nunc ex solis propositionis terminis facile intelligitur.

Linea A B supponitur esse statera, cujus centrum sit C. Punctis D B annexa sint duo pondera, quæ stateram sistunt inque ęquilibrio retinent. Si longius promoveas pondus D, transferasque versus A, brachium A C fiet fortius pondusque B secum tollet. Quæ effectus huius sit caussa, quęritur.

Hæc difficultas, Aristoteli τῶν θαυμάτων ἀρχὴ dicta *rerum mirabilium princeps* seu *maxime miranda*, plurimis doctis crucem fixit, qui licet diversas admodum sententias habeant, ad duo tamen hæc capita redeunt, pondus nimirum positum in A, cum quando circa centrum suum C volvitur, longe sit celerius, necessario quoque secum auferre debere pondus B, quod est tardius, seu non gaudet eo celeri motu, quia altero magnum emetiente circulum A A, ad B B se habentem, ut A C ad C B, hoc non nisi parvum arcum B B absolvit. Alii vero contendunt, spatium potius ponderis A Iij, quod percurrit, quam celeritatem, quam acquirit, in considerationem hic venire debere, prę sertim cum istam celeritatem non nisi pro ratione spatii percurrẽdo absoluti acquirat. Enim vero sarto manente tectoque honore duarum harum sententiarum authoribus habendo, id quod quæritur, tangere non videntur, siquidem, non habita ratione nec motus nec spatii, difficultas indecisa semper manet, si quęratur ex iis, quam ob caussam pondus decem librarum in A æquilibre sit cum alio, quod est 20. librarum in B, qualemque actionem pondus A insinuet brachio A C, ad impediendum, ut ne à brachio C B, è quo duplum ponderis suspensum est, simul auferatur. A Cartesio rideri novi Galilæum, quod primam amplexatus sit sententiam, quæ est, pondus istud in A esse gravius propter celeritatem motus, quam ibi acquirat. Pulchre quidem exponit, inquit Cartesius, *quod res ita sit*, non vero, caussam, cur ita sit, adducit. Sed responderi ipsi quoque posset, *Quid*



rides?

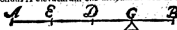
rides? mutato nomine de te fabula narratur. Revera enim si causam maioris hujus effectus ponderis in A, quam in B, ex spatio esse dixeris, nihil aliud, quam rem ita fieri, non vero, quam ob causam, seu cur ita fiat, dices.

Dicebat aliquando mihi vir eximius, operibusque suis in lucem publicam emissis clarus, problema istud de ponderis gravitate, quæ crescat pro ratione, quâ à centro suo removeatur, sibi solutu facillimum videri. Pondus enim A, inquiebat, gravius est in A quam D, propter Hypomochli seu fulcri D vicinitatem, cui cum minus innitatur, quando est in A, ac cum est in B, magis etiã in aëre quiescere debet.

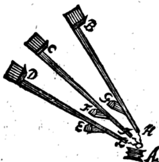


Quemadmodum, si v. g. gravitas eius fuerit 12. graduum, & de his reponat 6. super B cum est in D; tum non nisi duos reponet cum erit in A, & sic ipsi reliqui erunt adhuc 10., loco eius quod tantummodo sex residui ipsi essent in D. Nolui huic opinioni refutandę tempus & operam impendere, cumque scopus meus non sit narrandi, aut literas ad varios hac de re datas transcribendi, paucis, quæ mea de hac quæstione sit sententia, exponam.

Si supponamus in statera AB, cuius brachia sunt A C & C B, pondus B 300 esse librarum & pondus A centum; dico, pondus A in æquilibrio mansurum cum B, & si quædam addantur unciæ, pondus A elevaturum esse alterum B. Sed ut clarior nostra sit sententia, supponamus, quod eodẽ redit, A B esse vectem innixum C, in B esse



onus 300. librarum, quod potentia vel vires hominis non nisi 100. libris tollendis pares sustinere nequirent, si suponeretur esse in D; quæ vero si collocetur in A, duplo magis augebuntur, adeo ut hoc in loco pondus trecentarum librarum elevari possint. Cui addas, obsecro, sequentes duas notas. Prima est, quod, si tres vectes AB, AC, AD (quorum singulos 12. pedum esse sup-



ponimus in três partes æquales divisi, innitantur E, F, G; ita ut EL, FI, GH se habeant ad DE, CF, BG, ut CB in præcedente figurâ ad CA, hisque tria pondera B, C, D, quæ simul sumpta exæquent 100. libras, annectantur; illa tria pondera trium istorum vectium ope pondus trecentarum librarum in A sustinere possint.

Secunda est, potentiam communicare actionem suam, vel etiam pondus suam gravitatem, secundum certum graduum numerum, vectemque illos recipientem certæ cuiusdam capacitatis esse debere, iuxta axioma : *Omne agens ad modum recipientis recipitur.* Denique notandum, hanc actionem non in momento totum vectem penetrare, sed temporis successu, quod oculis nostris eo magis percipere poterimus, quo magis vectis, hanc actionem recipiens, in longitudinem vel crassitudinem extensus fuerit. Sed hoc exemplo fiet clarius. Si pondus 8 librarum sumas, illud stateræ brachiorum alterutri, quæ æqualia & singula unam e. g libram gravitate sua exæquare suppono, annectas, hoc pondus 8. gravitatis gradus ipsi communicabit. Supponamus iam brachium istud ratione crassitudinis, & quod inde sequitur, etiam gravitatis augeri, tum quia minor iam est, quam antea fuerat, differentia inter hoc auctum brachium alterumque ipsi oppositum, octo hi gradus erunt quasi perditi. Sic contingere nonnunquam potest, ut trabis in æquilibrio positæ alterutri parti 10. librarum pondus adjungi

jungi possit, ut tamen altera pars haud tollat alteram, siquidem gravitas 10. librarum per vastam trabis hujus unius partis capacitatem dispersa ferme nihil esse videtur. Si denique augeatur hoc vectis brachium tantummodo ratione longitudinis, non autem quoad crassitudinem, quam unius modo digiti esse supponimus, videbis partes ponderi proximas se moturas esse, antequam illæ, quæ sunt versus centrum, se quoque moveant; idemque hic fere usu venturum, quod in funibus per gyros flexusque motis contingit, in quibus videre est, quemadmodum partibus remotioribus successive manum communicentur motus.

His ita positis, respondeo, pondus iunctum brachio A C æque grave esse debere, ac illud quod brachio C B adhæret, etiamsi hoc triplo gravius sit illo; siquidem pondus annexum in A tantundem gravitatis communicat brachio A C, ac pondus B brachio C B, licet hoc librarum esse novem, illud vero modo trium supponeremus; ita ut pondera in ratione sint composita è ponderibus & brachiis. Commonstrandum igitur est, quomodo pondus A tantundem gravitatis communicet A C, quantum pondus B dat B C. Primo nimirum momento pondus A communicat tres gravitatis gradus parti A E æquali C B; insequente momento idem pondus A eidem parti A E tantundem gravitatis confert, quæ gravitas priori juncta 6. existens graduum per E D sese diffundit. Tertio momento, pondus A rursus tres gravitatis gradus communicat, qui reliquis additi novem gradus faciunt, seque per totum brachium A C, quod est triplum C B, expandunt. Pondus autem B 9. librarum, brachio C B non communicat, nisi 9. gradus, gravitatis, adeoque pondus A tantundem gravitatis communicat brachio A C, quantum B confert in B C. Idem proinde fit, quum A adjunctum est brachio A C, quod fieri solet, cum in A E D tria affiguntur pondera, quorum quodvis trium est librarum, sive jam concipiamus actionem hanc expandi & distribui proportione Arithmetica, sive alio modo. Concipe modo, actionem hanc ita distributam cessare, cum iterata limitatam subjecti recipientis capacitatem excedit. Argumentum hoc confirmare melius haud possum, quam breviter narrando illas difficultates, quas hac in materia solvere conatus sum.

Objiceret fortasse quispiam, actionem hanc gravitatemque uno instante seu momento productam esse; ac proinde frustra dici, quod de A E in D E, hinc postea in D C transmigret. Sed repono, perinde difficulter concipi posse integram actionem hanc in momento productam, ac motum sine successione factum. Ut enim jam non inquiramus, quomodo actio seu potius impressio ab uno corpore transferatur in alïud, certo certius est, malleum, cujus massa majorem describit circulum, vehementius quoque ferire; quia

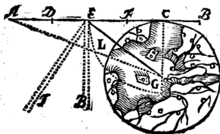
quia illo tempore majorem recipit impressionem, ac si minorem describens circulum minus diu quoque manibus agitaretur. Sic quoque, observante Cartesio, os vervecinum facile frangitur pulvinari superimpositum, quod iisdem viribus in incude requiescens confringi non potest. Quia pulvinare, inquit, magis cedit, quam incus, facitque ut malleus illud contundens diutius huic ossi impositus maneat. Quod si ergo certum tempus ad effectum hunc producendum requiritur, momentum, quod nec majus nec minus admittit, sufficere non potest. Mille experimenta responsioni meæ authoritatem conciliabunt, quę vero, ut aliud propositum mihi dubium resolvam, jam prætermitto.

Est vero tale: Potentia, vel pondus annexum in A, secundo instanti non potest plus, quam potest primo; sive quia, etsi tantundem actionis secundo instanti producere vellet, quantum primo, actio hujus tamen, quia cessavit præterito instante primo, illius actioni nullum potest dare incrementum: sive quia pondus sua natura gravius non est instante primo, quam secundo. Huic dubio ut occurram; quod ad posteriorem partem attinet, facile concedo, pondus sua natura gravius non esse, instante primo, quam secundo, sed hoc etiam dico, actionem ipsius iteratam secundo momento junctam cum actione primi producere quasi aliud adhuc pondus, in A existenti æquale seu proportionale; id est, eundem producere effectum, ac si pondus quoddam alteri æquale affixum esset in E. Quemadmodum, cum centum homines funem nauticum à duabus suis extremitatibus trahunt, eum minus intendunt initio, quam cum conatus suos iteraverunt. Horum etiam actionis graduum eadem ferme ratio est, quæ graduum caloris, albedinis, quorum magis aut minus dependet à certis, qui adduntur aut demuntur, gradibus, ut peripatetici non negabunt. Alterius vero partis, quà dicebatur, quod actio instanti primo producta cum eo esse prorsus deficit, falsitas per seipsam patet, ut ei refellendæ inhærere non sit opus. Alioquin enim ad pilam pellendam necessarium esset, ut palmula lusoria eam persequeretur continuo, sed nemo in dubium vocabit, actionem momenti spatio impressam sat diu durare posse.

Eruditus quidam Anglus hypotheses meas comprehendere studebat; quia, inquiebat, si verum esset, gravitatem ponderis crescere pro mensura quâ trutinæ brachia augentur, sicut actio partis A transit ex A E in E D eo modo, ut quo plures sint partes in A C, çquales lineę C B, eo plus actionis habeat pondus A; hinc secuturum primo, quod quia partes A E, E D, D C, semper eædem manerent, ponderi A, prorsus libere locus assignari possit in E vel D, ipsius enim actionem se semper ęqualiter in A C, ut antea, expansuram. (2.) Si quemadmodum C A tripla est C B quoad longitud

gitudinem, & æqualis quoad crassitudinem, eadem tripla redderetur ratione crassitudinis & æqualis CB quoad longitudinem, pondus A ob eandem rationem debere perinde grave esse quam B, quod ipsius gravitatem ter supponimus superare; Quod tamen falsum esse, experientia nos edocet.

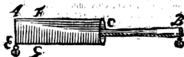
Hæc sunt meo quidem judicio ea omnia quę tanquam maxime stringentia huic materię opponi possint; quibus tamen respondeo, quod ad primum membrum attinet, pondus in E positum longe alio modo agere super E C quam E A æquali E C. Quod ut probetur, esto vectis A B, cuius centrum seu fulcrum sit C, ut in B sit pondus 4. librarum, in A vero unius solum libræ pondus, sic in æquilibrio manebunt. Dices igitur, ex illa, quam affero, ratione, inferri posse, pondus hoc positum in E, eundem habiturum esse effectum. Quod quidem ego pernego, quia pondus E, ad terræ centrum G, secundum lineam E G tendens, omnem suam gravitatem exserit super E C, super



A E vero non nisi *concomitanter* & per accidens grave est. Alioqui si ęque grave esset super A B, necessario eodem tempore tenderet versus H, terminum oppositum G, aut versus I, quâ ratione corpora gravia recedere cogerentur à terræ centro & ut, ver-

 bo

bo dicam, è gravibus fierent levia, quod esset jucunda quædam perversio. E contrario pondus in A existens totam vim suam exserit in A C, quia non potest tendere versus G, nisi impellat A C, quę ipsi resistit, cogitque ad circulum E L G describendum; cum alias si liberum esset, lineam rectam A G sequeretur. Ex quo conficitur primo, pondus affixum extra staterę seu vectis centrum, cum ista statera seu vecte describere angulum recto minorem, eundemque semper tanto reddi acutiorem, quanto longius ab hoc centro recesserit. Secundo, nulla alia corpora ab eodem pondere impelli nisi quę ipsi resistant. Quamobrem si non nisi staterę aut vectis partes, iuxta longitudinem A C sumptę, ponderi E resistant, mirari



ri non debemus, si pondus E 4. librarum alligatum brachio A C, etsi triplo crassiori quam brachium B C, cui junctum est pondus 12. librarum, non eundem habeat effectum, ac si idem brachium A C loco illius crassitudinis triplo etiam esset longius. Quia scilicet partes F G, non hoc modo resistunt ponderi E X; contra vero propria sua gravitate versus idem terræ centrum se movent. Verbo ut absolvam, non nisi hę partes brachii A C resistunt ponderi C, quod ad circulum inde circum C descendentem describendum impellunt. Solę vero partes brachii A C secundum longitudinem, non vero crassitudinem F G sumptę, pondus E ad describendum inde descendentem circulum impellunt. Ac proinde nullę alię quoque ipsi resistunt, & consequenter à pondere E impelluntur.

Majoris illustrationis ergo suppono intelligi quę Cartesius in suis principiis de motus legibus disseruit. Quę vero, cum in dubium vocari non possint, nisi simul demonstrationes quam maximè convincentes impugnare quis velit, hoc loco non commemorabo. Tertio concludi potest, quod eruditus quidam Mathematicus Clermontanus ante aliquot annos observavit, pondera in ęquilibrio esse si triangularis summa unius, alterius, summę triangulari sit ęqualis. Pluribus de hac quęstione, quæ Physicum totius Mechanicę est principium, jam non agam, cum presertim ejus difficultatibus satisfecisse me existimem.

Cæte-

Cæterum non dubito, quin propter festinationem, quâ hæ notæ conscriptæ sunt, errorem committere potuerim, quem seria attentio facile emendasset; sed si ita factum, eandem mihi veniam ut detur obsecro, quæ spissorum operum pauca notatu digna continentium autoribus concedi solet, quæ olim, interprete Pocockio, eruditus Arabs legenda nihilominus suadebat, eo quod nimirum *scientia partis melior est ignorantia totius*.

FINIS.



N. POISSON
ELUCIDATIONES PHYSICÆ IN CARTESII MUSICAM.

ELUCIDATIONES PHYSICÆ IN CARTESII MUSICAM.



Tinam mihi ac olim Terpando Lesbio contigit, res æquè fœliciter cederet; is quippe ut a Lacedæmoniis accersitus subortam inter cives seditionem Musicâ suâ compescuit, sic ego nonnullorum æstuantes in Cartesium animos, data iterum eius Musices editione, delinirem. Esset me Hercule unde amicis gratularer, qui me primas editiones, erratis quibus scatebant propè infinitis, ut emendarem adegerunt. Esset & unde mihi gratularentur cordatiores Philosophi, si tam alienas mentes mutâ hac lyrâ ut tandem resiperent adduxerim. Verùm è contra vereor, ne nova hæc Musices ratio quorundam hominum tanti viri memoriæ invidorum bilem moveat, qui ore maledico ita sæviant, ut actum de stabilitis Musices principiis pronuntient, si his quæ scripsit fides vel levis habeatur, quòd pleraque forsan explicet, quæ antea dixerim inaudita. Sic olim factum ab iis, qui, cùm in scholasticæ, non dicam Aristotelicæ, cui & sua laus debetur, *Philosophiæ Mæandris pessimè consenuerint*, nil approbatione plausuque dignum existiment, nisi quod aut iam ipsi scirent, aut saltem a vulgi etiam errantis opinione nec paululum deviaret. Hi etenim canino dente in Cartesium allatrarunt, ubique deblaterantes, nil recti ab eo nasci potuisse, qui aut Mathematicis illusionibus, erroneisque, ita loquuntur, experimentis fretus nova physices principia archi-

architectatus sit, quasi nimirum quis graviorum scientiarum *οἰκεῖος ἀκροατὴς, aptus auditor*, habendus videatur, qui demonstrativam rationem, quę tota est in Mathematicis disciplinis, experimentisque, sibi ducem elegerit. Huius ergo farinę homines in Chartesii doctrinam & in ejus asseclas insurgere non me movet, talesque non ambit Cartesiana schola discipulos, quos vt spurios ex omni Philosophorũ cœtu eliminandos nemo sapiens diffitebitur, qui fabularum scurrarumque nomina sub Philosophiæ supercilio duntaxat adipiscuntur. His sanè Musicam hanc profuturam spero, ut ęgrotis, quibus importuna solet esse narratio, vel furiosis, qui ad cantilenæ modulationem ferventius excandescunt. Cedant itaque Cartesio triobolares isti pseudo-Philosophi, & *ἄμυσοι* prorsus *ἄνθρωποι, qui nec Sophiæ* (ut aiunt) *nec gratiis unquam litârunt*, & a quibus sinceros Peripateticos me excipere velim intelligât. Cartesius erit qui semper fuit, multorum iniuriis frustra lacessitus, nunquam inquinatus: cui statuæ, vel pro hoc uno in re Musica ingenii monumento, in doctiorum animis, ut olim Eunomio Locrensi, stabunt inconcussæ; nam tempus posterum turpes has voces perpetuo ita castigabit silentio, ut his appetita huc usque Cartesii memoria illæsa perennaverit.

Quamlibet oblatret rabidi fera lingua molossi,
Cartesio meritos nunquam subducet honores;
Inconcussa viri stabunt monumenta per ævum.

Brevem porrò hanc Musices synopsin concinnavit Cartesius, annos natus duos & viginti: Bredæ Brabantinorum tunc morabatur, castra sequens, ut ipse ad calcem scripti originalis, quod mihi præ manibus est, contestatur; brevitati nimiùm videtur consuluisse, sed quam hominibus amicam noverat; &, longè majora cùm moliretur, noluit videri *Μέγας κηλητὴς ἐν μικρῷ γε πράγματι, ingens versatur in relevi.* Quod tamen mireris, constat nil omisisse, quod aut ad Musices perfectiorem intelligentiam, aut illustrationem desideraretur; ut epitomen illam veterum opellis similem propè dixerim, quæ suâ exilitate omnium admirationem sibi conciliarent, sicuti formica Callicratis eburnea, Myrmecidisque navis, quam acroteriis, epidromo, malis siparisque, & aliis id genus armamentis munitam musca pennis tegebat. *Laudavit* Cartesius *ingentia rura, exiguum coluit* tamen, quod nulli pretio cedit, si non superat. Desideraretur forsan, ut minùs alta sapuisset, remque ex se satis arduam humiliùs pertractâsset; verùm opus suum amici rogatu, cuius in hac arte vires noverat, cùm scripserit, quid mirùm si omnium captui sese non accommodaverit, unique tantùm, non multis, in eo placere studuerit,

quod

quod nunquam in lucem edendum miserat. Adde quod suppofuerit ab aliis Musicographis comparatum satis esse, ut sine alia Isagoge quisque Musicus hoc opus adoriretur. Hinc pauca tantùm de hac prælibamus, ut rudiorum, qui saltem Musices limina salutârunt, memoria refricetur. Musicam Augustinus definivit *scientiam, sensumve bene modulandi*, atque epist. 28. *ad admonitionem magnæ rei, etiam mortalibus rationales animas habentibus Dei largitate concessam esse*, *&c.* Nec mirum, si Platoni addictus harmoniæ originem a Deo, qui cuncta numero, pondere, & mensurâ disponit, nitatur educere, scribente potissimum ad Romanianum Paulino, *Deum esse harmoniæ omniformis artificem*; quod satis superque Musicam commendat, non accersitis aliunde, Boethii, Gregorii, Alcuini, Bedæ, & aliorum, qui eam artem scientiamve coluerunt, Auctoritatibus.

Tota porrò consistit in proportionalibus, quæ ad tres species revocari solent: vel enim est Geometrica, nempe ut 2 ad 4, ita 5 ad 10, sic etiam 2, 4, 8, 16, &c. vel Arithmetica, ut 1, 2, 3, 4, 5, &c. sic etiam 2, 4, 6, 8, 10, &c. vel denique harmonica, de quâ potissimum sermonem habeo, ut 6, 4, 3.

Ad huius ultimæ proportionalitatis intelligentiam notatum velim, ea reperiri inter tres terminos ita dispositos, ut quæ proportio maximi ad minimum, talis sit differentia maximi a medio, ad differentiam medii à minimo, quod in præfato exemplo libet demonstrare; prædictorum enim terminorum 6, 4, 3, maximus est 6, minus 3, medius 4, differentia autem maximi 6, a medio 4, est 2, differentia medii a minimo est 1, sicque fit, ut se habet 6 ad 3, seu maximus ad minimum, ita 2 ad 1, seu differentia maximi a medio ad differentiam medii a minimo. Ideoque 6, 4, 3, habebuntur numeri harmonici. Numeri quoque 15, 12, 10, harmonici dicuntur. Nam ut 15, ad 10, seu ut maximus ad minimum, ita 3, differentia maximi a medio ad 2, differentiam medii a minimo.

Tres, obiter dicam, ut habeas numeros harmonicos, Arithmetice primò ordinentur, id est Arithmeticâ proportione sese superent, deinde alter in alterum ducatur hoc pacto; sint numeri Arithmeticâ proportione sese excedentes 2, 4, 6, duc 2 in 4, dabuntur 8. Deinde ducatur 2. in 6, dabuntur 12., ducas denique 4 in 6., dabuntur 24, sieque 8, 12, 24. quæsiti erunt harmonici numeri. Nam ut 24. ad 8, maximus ad minimum, ita 12, differentia maximi a medio, ad 4, differentiam medii a minimo. Plura hîc possem recensere, de quibus potes Clavium consulere in Eucl. 5., Gassendum in Manud., Kircherum, & doctissimum, unde hi hausere, Marinum Mersennum. Cùm verò sæpe reperias apud anti-

 quos,

A					
L		4 ad 1	*Quadrupla.*	*Disdiapason.*	*Decima quinta.*
N		3 ad 1	*Tripla.*	*Diapason, diapente.*	*Duodecima.*
E.	ſicut	2 ad 1	*Dupla.*	*Diapaſon.*	*Octava.*
K		5 ad 3.	* * * * *	*Hexach.maj.*	*Sextà major.*
F		3 ad 2	*Seſquialtera.*	*Diapente.*	*Quinta.*
G		4 ad 3	*Seſquitertia.*	*Diatſsaron.*	*Quarta.*
H		5 ad 4	*Seſquiquarta.*	*Ditonus.*	*Tertia major.*
L		6 ad 5	*Seſquiquinta.*	*Semiditonus.*	*Tertia minor.*
M		9 ad 3	*Seſquioctava.*	*Tonus major.*	*Secunda maj.*
O		16 ad 15	*Seſquidecima-quinta.*	*Semitonium majus.*	*Gr. ſec. min.*
	B				

quos, harmoniam in his numeris contineri 12, 9, 8, 6, ita dictum existimes, vt velint tres allatas jam à nobis proportionum species in his haberi, Geometricam scilicet, nam ut 12 ad 9, ita 8 ad 6; Arithmeticam, nam ut 12 ad 9, ita 9 ad 6; Harmonicam denique inter 12, 8, 6, nam ut 12 ad 6, ita 4 ad 2. His nempe numeris tres consonantias Diapason, Diapente, & Diatessaron, quæ apud ipsos erant in usu, unà cum majori tono exprimebant. Diapason enim est in proportione duplâ, quæ exprimitur 12 ad 6, diapēte est in proportione sesqui alterâ, ut 12 ad 8, vel 9 ad 6; diatessaron est in proportione sesquitertiâ, ut 12 ad 9, vel 8 ad 6, tonus verò major in proportione sesqui-octavâ, quæ 9 ad 8 intelligitur: quæ quidem omnia satis ex apposito schemate manifestantur.

Ibi enim videre est totam chordam A B divisam esse servatâ sonorum proportione; quippe observatum est, ex chordæ motu sonum optimè cognosci posse, hancque vulgò apud Musicos adhibitam, quòd, quò frequentiores ejus itus reditusque seu vibrationes & Διαδρομοι pulsant, eò etiam acutiorem a chordâ sonum edi audiatur; ita in chordâ totâ A B, quæ 1000. vibrationes faciebat, claviculo in E admoto totidem vibrationes intra mediam temporis partem audiantur: hinc duplam proportionem annotârunt in chordâ, quæ tempus etiam repræsentat. Nam, quoad motum qui sonum efficit, totidem vibrationes in octavâ graviori observantur, quàm in acutiori. Itaque monochordi divisio temporis propriè divisio est, & proportio totius A B ad A E fuit in causâ, cur dixerint octavam emergere, cùm chorda bipartitur, eamque in prop. 2 ad 1 consistere.

Observatum est quoque, si claviculus admoveretur in F, consonantiam fieri, quæ diapente sive quinta dicitur, quæ nimirum prodit a proportione sesquialterâ: totius enim A B ad A F est ut 3 ad 2.

Tertiò si claviculus in G collocetur, consonantiam generari quam vocant diatessaron, sive quartam, quæ prodit a proportione sesquitertiâ; totius enim A B ad A G est ut 4 ad 3.

Quartò denique, si claviculus in H figatur, consonantiam haberi, quæ ditonus sive tertia major appellatur, quæque prodit a proportione sesqui-quartâ; totius enim A B ad A H est ut 5 ad 4; cætera docet ipsius figuræ inspectio.

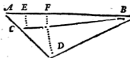
Multa præterea, quæ cùm suprà in Cartesianâ synopsi referantur, inutilis foret hîc eorum mentio, ut quæstiones nonnullas, quibus, prolixioribus epistolis ad amicos missis, jam respondi, obiter attingam. Primùm ergo quærebatur, quopacto sonus auribus excipiatur per tremulum aërem; difficultas namque hinc nascitur, quòd vulgò in confesso sit apud omnes, octavam, v. g., fieri, quòd duorum corporum partes aliæ duplò velociùs aliis moveantur, ut suprà in chordis ostendimus. At sint duo corpora durissima, puta campanæ,

panæ, vel duo marmoris fragmenta σμιλίοις, seu scalpris, percussa, vel Pythagoræ sortem, casumque admittamus, qui in fabri officinâ tres artifices audivit, qui consonantiam inscii edebant. Num fieri poterat incudis partes ita concuti, tremulum hunc sonum facerent, & si ita concutiuntur, cur non dissiliunt? Quòd hæ partes ita concutiantur satis constat, cum nemo ad corpora hæc vix audeat manum admovere, quin citò harum fremitum & tremorem sentiat: scalpris enim marmora tundentibus, aut fragmenta duplò, v. g., mole sunt majora, aut scalpra duplò graviora sunt, aut duplò alterum altero levius est duriusque fragmentum, quo pacto fiet ut, si ab utroque sonus edatur, proportio in hoc servetur, quæ aut in marmore aut in scalpro reperitur. Idem dictum velim de campanâ cujus unum orificium constat magis vel minùs a malleo ita concuti, ut partes impunè tremant, qui tremor aëri ambienti communicatur, ut ad aures deferatur, fitque ut, si campana altera duplò gravior sit, aut metalli duplò circiter purioris, octava generetur. Hinc emergunt infinitæ quæstiones, quas omitto, ut interim moneam, ex hoc partium succussu non imminere propterea campanis rimæ, aut scissuræ periculum, ni mallei ferientis violentia campanæ resistentiam vincat: tum enim, sicut munimenta, quæ explosis bombardis tremere tantùm solent & concuti, hiulcant & ruunt aliquando, cùm bombardæ insuetâ vi lapides quatiuntur, [illegible] contigit, campanarum duriorumque corporum partes ita commoveri, ut dissiliant, cùm a malleo robustiùs percutiuntur.

Verùm operæ pretium erit experimento familiari exhibere, quo pacto sonus diffundatur per corporum collisionem, partiumque tremorem, sine divisionis periculo. Fundo vasis etiam amplissimi vacuus scyphus vitreus lævæ manûs ope adhæreat, & aqua in vas infundatur, donec ad scyphi orificium pervenerit, tum dextræ pollice vasis orificium leviter, & quasi obeundo fricetur, audietur sonus haud ingratus; imò & consonantia, si non eodem tenore, sed modò lentiùs, modò velociùs pollex moveatur: hîc observa quæso, scyphum esse instar campanæ, pollicem circumductum instar mallei, aquam denique ambientem aëris vice fungi, simul observabis aquam crispari, & tenuissimas undulationes emergere, quæ ad vasis etiam amplissimi latera deferuntur motu quidem adeò veloci, & ita servato partium motarum ordine, ut ex mediocri vasis agitatione proportio & συμμετρία minimè perturbetur: ad quam distantiam putas diffusam iri hanc partium undulationem, si aquæ loco aër adhiberetur? Sed nequaquam prætermittam rem notatu dignissimam, & quæ mirum in modum Musicum illud Axioma, proportionem octavæ esse ut 2 ad 1, confirmat, si enim multò velociùs pollex circumcurrat, continget ut scyphi vitrei partes duplò robustiùs concutiantur, hicque partium succussus duplò robustior erit in causâ, cur undulationes & cris-

crispationes aquę bifariam dividantur, sicque sonus, quem successus ille edit, octavam efficiat, quod quantę sit observationis in re Musica docti satis intelligunt.

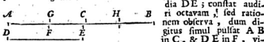
Secundò quęrebatur, cur manus magis laboret pulsando chordam chelys in extremis, quàm in medio? Cui respondi, quod magis tendantur chordę in extremis; hinc, ut tradunt Mechanici, funes sępius ideo disrumpuntur in partibus extremis quàm in medio: & ut magis res constet, observa dum fides pulsatur in medio ubi minùs est rigida, prolongari eam posse longiùsque protendi: sit, verbi gratiâ, chelys chorda A B, huius extremum E protendatur ad C; deinde per medium F protendatur ad D; vides A D B, simplicem tamen chordam, lôgiorem esse chordâ A C B, eoque potuisse pervenire, quòd in medio minus tendatur, seu quod chorda in medio minus patiatur quam in extremis. Unde id oriatur, alibi demonstrabimus. Hæc ergo prœmitto tantùm, ut, quęnam sit ratio, cur sonus in medio magis canorus audiatur quàm in extremis proferam; hęc est scilicet, quod, posito in E digito pars A E, magis tensâ habeatur quàm pars E B; at ut ostendimus, quò magis tensa est fides, eò frequentiores vibrationes edit, proindeque fiet, ut chordę pars A E paulò citius itus reditusque suos absolvat quàm EB, sicque mutuo sibi sint impedimento, & sonum non acutum, nec planè gravem, sed acuto-gravem componant: cum e contra tota fides pulsatur in F, partes in AF FB & tota AB in suo motu magis eò conveniunt, quò magis ad centrum chordę tactus accedit. Non uberiori, opinor, hęc difficultas luce indiget.



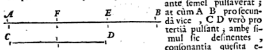
Tertiò quęrebatur, unde consonantię alię aliis iucundiores sint auribusque blandiantur, alię e contrà ingratę & quasi acerbę? Si quosdam Peripateticos audias hac de differentes, sympathię antipathięque voces tibi sunto familiares, difficultati enim non modò satis, sed ultrà factum existimant, cùm ϖολύτως garriunt, id oriri ex sympathiâ vel antipathiâ. Et si aliâ viâ litem dirimi posse, verbisque saltem non ignotis & peregrinis utendû qui contendat, rem ex hoc solùm negant: *Quod est summa delicti sui*, ut inquit Cypr., *cùm nolunt cognoscere, quod solâ verborum vi ignorare non possunt.* Ita ergo difficultas, quam libertatis Philosophicę assertor & vindex Galilęus explicat, exponenda mihi videtur. Omnis quippe sonus fit per tremulum aërem aures iteratis velocissimè ictibus ferientem. Unde, cum duò ictus ita conveniunt, ut tympanû auris simul eodẽque tempore attingant, fit consonantia. Si tamen unisonum excipias, qui, cùm aures feriat eodem tempore, licet a diversis prodeat corpo-

 ri-

ribus, puta chordis ęquè tensis & crassis, inter consonantias tamen non habet locum; harum chordarum vibrationes sunt ęquales tempore, cùm ad consonantiam requiratur, ut velociùs alterutra moveatur, unde pręclarè Aristoteles lib. 2. Polit. c. 3., ut ostendat non debere ἀγαθὰ εἶναι κοινά, *bona esse communia*, ait, esset enim hęc civitas, velut si quis concentum faciat unisonum, aut versum pedem unum, quod repugnare nemo diffitebitur; chordę ergo ut consonent, certo debent tempore conuenire cùm feriunt; quapropter octava gratissima est, motus enim chordarum in octava eodem tempore tympanum attingunt. Fiat enim chorda A B, aliaque sumatur eius media D E; constat audiri octavam, sed rationem observa, dum digitus simul pulsat A B in C, & D E in F, vides motum ad extrema D E jam pervenisse & itum confecisse, cùm adhuc spatium G H chordæ prioris occupat, sicque dum motus extrema A B attigerit, D E reditum suum absolvet; patet ergo chordam D E ivisse & redire, dum A B semivibrationem seu itum duntaxat peragit. Ex quo rectè infertur D E duplò citiùs ipsâ A B moveri. Verùm observa, dum D E itum suum & reditum confecit, convenire semper cum itu aut reditu ipsius A B, quæ convenientia chordarum totam consonantiam efficit.



Fiat etiàm quinta ex chordis A B & C D, vides C D pulsare cùm A E ipsi æqualis movetur, C D iterum pulsare, dum motus partes E B & A F ipsi C D æquales percurrit, C D denique tertio pulsare cùm motus F B occupavit, tuncque perfecta absolvitur consonantia: nam cùm prima vice A B pulsavit, non conueniebat cum C D, quæ iam ante semel pulsaverat; at cùm A B pro secundâ vice, C D verò pro tertiâ pulsant, ambę simul sic desinentes, consonantia quęsita emergit, quam rectè statuunt esse ut 3 ad 2: idem esto de aliis consonantiis.



At vero dissonantes chordę nunquam possunt convenire, earumque vibrationes tympanum pulsando minimè consentiunt, ita sunt secunda & septima. Sit enim secunda major in proportione sesquioctava, dico consonantiam inde non posse generari; quod ut pateat, sit chorda AB, quę in novem partes dividatur, CD verò in octo, prioribus ęquales, continget ut ambę nunquam pullentur, quin

A . . . . B quin aliquis motus CD remaneat in AB, residuus autem ille motus impedit, quò minùs chorda CD
C . . . . D cum AB conveniat, ut contonant iã creet; nam iteratis licet octies vibrationibus B cum D conveniat, non coincidet A cum C, ut sigillatim indagauti perspicuum fiet; nos ad alia properamus.

Quartò, quærebatur cur auditus distinctim non audiat has vibrationes singulas? At res explicatu non erit difficilis si ad auris tympanum desinere confinem nervum ἀκυστικὸν auditorium, supponas, qui nervus, cùm pluribus constet capillamentis, hæc similia propè dixerim segeti ventis uniformiter agitatæ. Ut enim frequentissimis eorum ictibus concussa, iacens, &, ut ita dicam, prona, non satis habet otii quo sese erigat, & hi ictus iterati pro unicâ ventorum actione falsò sumuntur; sic illa quæ ad aures capillamenta desinunt, aëre tremulo frequenter adeò percutiuntur, ut illa semper inflexa curvaque jaceant, quem situm eundem animadvertens anima, eundem nec iteratum sonum percipiet. Ex quo manifestum fit, quo pacto carbo circumrotatus circulum igneum exhibeat; præcipiti enim adeò motu carbo agitatur, ut omnibus circuli punctis videatur respondere, nec retinæ capillamenta satis habent otii, ut ad pristinum situm recurrant, sed flexa semper manet, ut de segete a vento incurvatâ diximus.

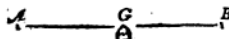
Quintò, quærebatur num chorda quadruplo magis tensa quàm altera audiatur acutior, vel ex hoc solùm quòd vibrationes longè plures edat, vel quòd aures per aërem magis strenuè fortiùsque percutiat? Cùm hæc difficultas videatur alicujus momenti pro explicandis pluribus problematibus, non omitto evidentem solutionem: nimirum audiri sonum acutiorem, & quia vibrationes duplò v.g. frequentiùs pulsant, & quod aër fortius aures feriat, fortiùs nempe ferit, quia frequentius vibrantur fides, & frequentius vibrantur quia magis tenduntur. Ut enim constat graviorem sonum segnius aures attingere, aëremque vento quasi gradu moueri, e contra acutiorem velociores habere diadromos, patet ex horum citato motu ac rem quoque fortiùs elidi, proindeque tympanum fortiùs percuti. Propero igitur ad id quod

Sextò, quærebatur, num ratio quâ Musici volunt octavam esse in proportione duplâ, & ut 2 ad 1, satis sit valida ex hoc quòd si chordam AB in C dividas, editura sit octavam: at tota AB est ad CB ut 2 ad 1; ergo, inquiunt, proportio octavæ est ut 2 ad 1, cùm ut chorda ad chordam sic sonus ad sonum. Rationem dubitandi sic proponit Galilæus, *tre sono le maniere con le quali noi possiamo inacutir il tuono à una chorda, l'una è lo scortarla, l'altra il ten-*

tenderla più, il terzo è l'assottigliarla; se vorremo sentir l'ottava, bisogna scortar la meta, ciò è toccarla tutta, è poi mezzo. Ma se retinendo la medesima lunghezza e grossezza vorremo farla montar all'ottaua, col tirarla più bisogna quadruplo, &c. Diapason inquit, in duplâ proportione, diapēte vero in sequi-alterâ reperitur: quia bifariā divisâ chordâ pōticuli ope, ubi tota A B pulsabitur, & ejus media pars A C, octava audietur; quæ ratio, inquit, infirma videtur. Nam cùm sonus acuatur, non modò cùm chorda fit brevior, sed & cùm magis tenditur, vel cùm fit exilior, sanè sequeretur octavam audiendam esse, si duplum ponderis appendatur, vel in longum media dividatur, cum tamen quadruplo ponderis constet opus esse, vel quartà in longum parte imminui debere; tam ergo dici potest octavæ rationem esse ut 4. ad 1, quàm eam assignare ut 2 ad 1, sic proportio quinta non magis esse debet sesquialtera, quàm dupla sesquiquarta seu ut 9 ad 4.

A C B

Reverà hæc Galilæi difficultas eò magis inuolvitur, quòd, quidquid narret Kircherus; vix ullâ ratione examinari queat, num vibrationes atque diadromi octavæ duplo velociùs moveantur his, quorum respectu octava dicitur. Nec tamen insolubilis mihi videtur. Nam longè dispar ratio effectû ponticuli chordam dividentis, & ponderis eam tendentis, vel extenuationis ejusdem. Nec mirum, si, ut ajunt, numerus diadromorum sit in ratione subduplicatâ ponderum: effectus enim, quem edit ponticulus in chordæ medio constitutus, is est, ut duas utrimque octavas ibi generet, quæ simul additæ disdiapason crearent. Cùm ergo desiderari videatur, ut quadruplum ponderis eundem effectum producat, incassum id quæritur, cùm situs diversus omnino sit. Ponatur chorda tota A B, per ponticulum in C positum octava generetur, licèt chordæ medium tantùm occupet; ergo duplum ponderis eundem effectum præstare debet, ut verum sit proportionem esse ut 2 ad 1; negatur sequela. Sed ut non iniqua quęstio fiat, appendatur pondus in C, tuncque intentum habebitur, & stabit, a Musicis rectè definitam proportionem octavę esse ut 2 ad 1. Paucis ergo dicam, cùm assignârunt Musici proportionem octavę esse ut 2 ad 1, locuti sunt de proportione, quę ex chordę divisione emergeret, cùm alias non eos fugerit, sonum non esse semper & absolute ad sonum, ut chorda ad chordam; nam si in B. quadruplum ponderis supponatur, eadē manebit chorda A B, augebitur tamen sonus, & octavam edet.



Septimò quęrebatur, cur, si chordam pulsaveris, eodem tempore tam quę ad unisonum, quàm quę ad consonantiam, resonabunt? Hęc penè viluit difficultas, adeò trita, apud omnes reperitur,

tur; sed cùm ex iis plures ad sympathiam fugiant, ut sibi, quod ait Augustinus, videantur scire quod nesciant, non incommodum forsan est paucis rem enarrare. Constat, & quidem αὐτοπτικῶς, his potissimùm qui valent acutiori visu, chordas omnes, dum altera pulsatur, moveri, sed earum dimtaxat sonum tantisper audiri, quæ magis ad consonantiam perfectam accedunt. Quod cur fiat, quæso lector attendat. Pulsari omnes chordas a primâ pulsatæ chordæ vibratione diximus: Verùm quæ non sunt ad consonantiam tensæ, in suo itu redituque cum pulsatâ primùm chordâ minimè conveniunt, nec vibrationis suæ periodum absolverunt, cùm ab eâ iterum percutiuntur, sicque contrario motu sibi obsunt mutuò; at e contra quæ sunt ad consonantiam tensæ, id est, quę ita tenduntur, ut, cùm pulsantur, vibrationes suas eo tempore absolvant, cùm aër a primâ chordâ elisus eas iterum percutit, motu priori adeò convenienti, ut iterum ab eo moveantur, redeunteque ter & ultrà eâdem aëris percussione nunquam ei chordę motus occurrat contrarius, sed ipsi semper, aut saltem statuto pòst tempore, adjutur. Hinc neutiquam videas chordam resonare eo ipso instanti, quo tangitur chorda cui consonat. Movebitur quidem, sed non resonabit; quia in primo nisu & impetu campana sonum non edit, sed movetur tantùm, iterato verò conatu tandem movetur, & sonum edit, sic, non nisi iteratis pulsatæ primùm chordę ictibus, consonans ejus auditur resonare: primis scilicet movetur tantùm, sed crescente motu satis habet virium, ut aërem quoque ipsa moveat qui feriat aures. Sic dissonantes chordæ moventur quidem, sed minimè resonant, quòd suo improportionato motu irritos reddant quos a pulsatâ chordâ ictus accipiunt.

Verum quod monet Galilęus alicujus est observationis: non ea tantùm corpora quæ cum pulsatis homogenea sunt, sed & quæ omnino sunt heterogenea, resonare, modò consonantias cum illis habeant. *Quest' ondeggiamento, che si va distendendo per l'aria, muove e fà vibrare non solamente le chorde, ma qual si voglia altro corpo disposito a tremare, & vibrarsi sotto quello tempo della tremante chorda.* Meminique me legisse apud Kircherum πολυΐστορα, & Germanicæ eruditionis virum, cùm Moguntiæ moraretur, ipsum audisse chelyn, quæ erat in remotissimâ Ecclesiæ parte sponte pulsantem, cùm tangebatur organum, cujus rei opinor attulisse ratione. Notetur interim crassiores chordas non moveri, audirique facilè, cùm tenuiores octavæ pulsantur. Sicut minor globus majorem concutere movereque vix potest, quod tam dictum velim pro his quæ longitudine, vel crassitudine, quàm quæ pondere præstant, ut experimento constabit.

Octavò, querebatur, cur si surdus Musicum instrumentum, puta citharam, dentibus apprehendat, percipere valeat sonum, quem

quem aliàs nunquam audiret? Frustra huc usque tentatum fuerat a multis, quo pacto surdorum impotentiam juvarent. Nonnulli scilicet signa, figurarumque characteres, verbis assingebant, ut sagaci ad audiendum per signa surdorum ingenio sic opitularentur. Alii certo quodam labiorum gutturisque motu surdos quosdam assuefecerant, ut ex ipsâ inspectione verba, quæ non auribus, oculis saltem audirent, sonusque ad ipsos non percussi aëris ope, sed luce deveheretur. Ita fertur Wallis Doctor Anglus colloquium bene longum habuisse cum familiari, quem hunc loquendi modum edocuerat; alii denique cornua quædam inflexa adhibebant, quorum extremum ligulâ ferreâ dentibus cùm surdi prehenderent, satis distinctum loquentis susurrum audiebant, atque de hac ultimâ audiendi ratione nunc quæritur, quam breviter sic expono. Constat nempe surdi, dentibus citharam tenentis, aurem ita esse dispositam, ut pellis, & membrana tympanum tegens, quæ naturæ defectu nimium laxa est, tendatur magis, ac naturalem ad audiendum situm recuperet, ita ut tympanum tremulas aëris vibrationes sentiendi capax efficiatur, quæ pellis tensio si audiendi facultatem non sola restituat, defectum ultrò juvabit nervulorum motus, qui per totum caput disseminantur; hi enim applicatis ad citharam dentibus ad ejus motum facilè tremunt, motumque nervo ἀκουστικῷ communicant, & ita surdus, quam facultatem natura negavit, hac arte poterit resarcire.

Nonò, quærebatur, cur, qui nôssent Musices theoriam, consonantiarum vim, notarum valorem, imò & voce dociles valerent, non possint aliquando cantare, vel etiam a se compositam cantilenam voce exprimere? Equidem longè alia supponi debet cantandi virtus, & componendi; quod & notavit Cœlius Rhodiginus, qui Musicos ideo distribuit in harmonicos, quorum dux Aristoxenus recensetur, & canonicos, qui nempe solâ ratione, non cantandi habitu valerent. Ut enim occurrunt sæpe cantores, qui solo usu & ex praxi propositam cantilenæ partem exprompte concinunt, examinandum videtur, quâ ratione fiat, ut ex notarum in diverso situ positarum inspectione vocem suam mutent, & pro nutu accommodent: at non alia planè ratio videtur esse, præter eam quam quotidie experimur in his, quibus litteræ A B C D a linguâ efformandæ sunt; certo enim modo litteram A palati ope, B labiis, C dentibus quasi sibilando, D verò linguâ dentibusque efformant, accedente postea usu, tum faucium, laryngis, aliorumque organorum motu verba componunt, ita ut ex ipsâ inspectione literas A, vel B, multis etiam non curantibus num palato labiisve efformentur, pronuntient; sic cantores nôrunt spiritum pro nutu ita temperare, ut musculorum ope modò altiùs, modò graviùs vocem elevent, aut deprimant; at, ut habeant, unde moneantur, quando, & quantum

tum debeant spiritum hoc aut alio modo ducere, adhibita sunt quædam signa, & notæ, quorum situs vocis elevationem, figura verò, aut color tempus, quo vox ista audienda sit, significat: ita si nota collocetur in lineâ altiori, vocem elevandam significat, si in infimâ, deprimendam, si *quadrata* sit, vel, ut ajunt, *alba*, aut *nigra*, *aduncata*, &c. ostendit, tamdiu temporis sub eodem tono spiritum retinendum. Aliis porrò signis utuntur Græci, est enim apud illos quidam χειρονομάρχης, qui ex pulpito, digitorum inflexione, vel manuum elevatione, cantum dirigit, & hic cantandi modus χειρονομία dicitur, quæ vox, ut notat Tanaquillus Faber in Xenophontem, significat *ludum brachiorum & manuum*. Habent illi tamen Canonarchai Musicæ libros, non multùm a nostris absimiles, & notis exaratos; hinc Cosmæ & Joannis Musici canones magni semper apud Græcos fuere nominis. Alias, quod non omittam, notas adhibebat rusticus quidam Provincialis: is enim, ut accepi à viro ob pietatem eximiamque doctrinam nunquam satis laudando, lapillos ita disponebat, ut ex eorum situ, an acuta, an gravis edenda vox foret, apprimè ex usu novisset. Cùm ergo ex dictis notum sit, tot signa adhiberi, ut inde cantor vocem suam dirigat, quod ut præstet usus præsupponitur, non est cur miremur, quosdam, soli Musices Theoriæ addictos, non posse ad praxin reducere, & cantare a se compositas cantilenas.

Decimò quærebatur, num octava, aliæque consonantiæ; quæ per sonum auribus, per chordæ divisionem manibus, per saporum quorundam proportionem palato, per odorum temperamentum naribus, percipiuntur, oculis etiam peculiari modo possint exhiberi? Rem non arbitror Galilæo Torricellioque ducibus difficilem; *suspendente*, inquit ille, *palle di piombe, o altri simili gravi, da tre fili di lunghezza diversa, ma tali, che nel tempo che il più longo fa due vibrationi, il più corto nè faccia quattro, il mezzano trè, il che accaderà, quando il più lungo contenga sedici palmi, ò altre misure, delle quali il mezzano nè contenga nove, & il minore quattro, è rimossi tutti insieme dal perpendicolo, è poi lasciategli andare, si vedrà il concento, &c.* Tria sint funependula sese excedentia, quorum majus sexdecim habeat partes, quarum novem in mediocri fune pendulo reperiuntur, minùs verò quatuor habeat: si ex perpendiculo simul omnes dimoveantur, ac libertati suæ relinquantur, sponte decident, vibrationesque non omnino quidem Isochronas, sed ita tamen sibi invicem correspondentes edent, ut quartâ quacumque longioris funependuli vibratione tres simul convenient: iteratis deinde confusè vibrationibus post quartam iterum in eodem termino adunentur, quod octavam cum quintâ exprimit. Hinc plures consonantias, servatâ, quam vides, proportione, poteris exhibere,

bere, nec solùm funependulis, sed & sarissis, longisve perticis diversæ longitudinis, res eadem contici potest. Observatum est enim sarissæ muro impactæ diadromos funependulorum vibrationibus esse similes: imò & si in medio, quasi ponticulo, sustineatur, motis ejus extremis duplo velociùs moveri, & octavam edere. Obiter moneo tantùm, quod nonnulli jam observârunt, horologium haberi posse funependulare, si filo tres Parisinos pedes cum sextante longo, plumbum nec grave nimis nec etiam tenue appendatur: per horam enim movetur, & 3600. vibrationes efficit, quæ cùm versùs finem vix percipiantur, hoc instrumento saltem uti poteris, ut unius horæ secundi valor investigetur.

Quòd si multa de his funependulis, aut chordarum tensarum diadromis volueris comparare, Mersennum adi, multa occurrent, quæ non nisi Mersenni diligentiâ potuerunt examinari: puta, putat ille fidelissimus indagator, chordam e terræ centro ad firmamentum extensam, 37 octavas continere, si chorda prima unius fuisse Leucę supponatur, aut etiam chordam tripedalem unius secundi spatio aërem pulsare 1728 vicibus, unde colligit, quòd hęc chorda ad firmamentum pertingens, non nisi percussionem unicam intra 16 annos & tres menses posset absolvere, eademque chorda, si in globum reduceretur, orbis terrę crassitudinem longè superaret.

Undecimò quęrebatur, cur, dum vox humana, vel instrumenta potissimùm metallica pulsantur, alię voces ferè semper audiantur resonare, quę his sunt acutiores? Id poterunt experiri, qui delicatis auribus valent, nimirum dum sonora vox canet, diapason-diap., seu duodecima, quandoque etiam disdiapason cum ditono, seu 17 major cum ipsâ simul auditur. Hoc porrò nasci arbitror ex diversis, quibus constat aër, partibus; nam cùm per aërem communem subtilior disseminetur, fit, ut, cùm crassior ille & communis aër elisus in gutture vibrationem unam edit, subtilior iste tres, vel alius adhuc subtilior quinque vibrationes absolvat, idemque in aëre contingit, quod & in chordis, quę, prout subtiliores sunt, frequentiores etiam habent diadromos, consonantiasque generant; ita chordę, quarum altera ter, quinquies verò altera pulsat, dum alia semel itum reditumque perficit, consonantias creant, quę duodecima & 17 major vocantur. Hęc enim est ut 5 ad 1, illę ut 3. ad 1, ut videre est in diagrammatis; at aër, cùm partes alias aliis superiores mobilioresque habeat, non erit absonum, quęcumque de chordis huc usque diximus, huic adscribere.

Ultimò quęrebatur, cur, inter sensus exteriores auris sola percipiat differentię gradus, qui in objecto suo reperiuntur, seu cur auris judicet (liceat hoc uti nomine) quot gradibus vox in *La* à voce in *Ut* discrepet; oculus verò percipere nequeat, quot gradibus color puniceus à magis puniceo distinguatur. Celebrem hanc bus-

quæstionem ὁ μέγιστος Auzoust proposuit in Doctorum Diario, vulgò *le Journal des Scavans*, atque misi hac de re Epistolam, cujus cùm mihi exemplar non sit ad manum, utcumque tamen meminero, hanc quidem ego referam.

MI DOMINE.

QVandoquidem in postremo Diario legi, percupere te, ut eruditi perpenderent ea, quæ proposueras circa obiecta auditus, quorum differentiæ ipsi innotescunt per gradus quos in iis observat, & mihi de iis cogitandum esse duxi, non quòd eâ sim confidentiâ, ut me dignum existimem, qui eorum, ad quos ea miseras, ordini adscribar, sed eo tantùm animo, ut nonnullas otii mei horas cum emolumento impenderem, in mentem scilicet revocans illud Lyrici;

Sæpe etiam est olitor verba opportuna locutus.

Et profecto satis mihi feliciter hic rem successisse existimo, non quod statim crediderim aurem, naturâ suâ iudicare, quantum unus sonus ab altero differat: quippe, ut verum fatear, difficulter admodum id mihi persuadere potui, sæpe mecum cogitans, quòd si auris accuratè judicaret de differentiâ Re *ad* La, *hoc non nisi multâ exercitatione, & crebrò eos sub iisdem intervallis sonos audiendo fieri. Atque in hac dubitatione me præterea confirmavit quod e P. Kirchero didiceram, qui id a P. Mersenno acceperat, aliis ac nos intervallis uti Canadenses, quodque mihi videbatur oportere, ut paulò delicatioribus essemus auribus prediti, si exactè de nostris iudicare vellemus. Hinc concludebam, illud judicium de differentiâ tonorum merum esse habitum; atque, si operam dedissemus adsuefaciendis oculis ad iudicandum de colorum differentiâ, tandem & illos, quantò intensiùs hic præ illo colore ruberet color, distincturos esse.*

Sed postquam difficultatem consideravi, aliter prorsus existimavi, mihique persuasi, revera instinctu quodam naturali, non verò habitu de differentiâ sonorum aurem iudicare; & quamvis experientia nonnullos difficulter admodum eos distinguere doceat, non id mirum existimari debere, quoniam & reperiuntur, quibus manifestissima axiomata ut explicentur necesse est, quæ alioquin non nisi longâ meditatione, intelligere valerent.

Ut itaque huic tuæ propositioni satisfaciam, notanda est differentia, quæ intercedit inter sonum & tonum. Sonus vel vox (quod tamen distinxit Aristoteles, *quia scilicet nonnulla insecta, veluti cicadæ, sonum suum alio, quam gutture, organo proferunt) est collisio vel percussio*

C

cussio aëris e pulmonibus expressi, & ab Epiglottide, aliisque ad id dispositis organis articulati. Tonus est consensus & unio quæ constituitur unius soni cum altero: ita Re absolutè consideratum sonus est, sed relatum ad Ut, vel ad octavam suam, quacum consonantiam facit, tonus evadit.

Iam verò suppono Bassum, vel vocem grauem, & Cantum, s. Superiorem, simul illud Re in unisono cantare, accuratissimas delicatissimasque aures provoco, ut exactè dejudicent quot gradus gravis illa vox a tenuiori differat: sed si Superior octavam Bassi sumat, vel La cantet, cùm Bassus cantet Fa, tum sanè ista tertia major, tonus major & minor, qui eam componunt, & gradus inter utrumque intercepti, audientur.

Hoc posito, dico auris nullam esse prærogativam præ aliis sensibus, atque oculum, palatum, cutim, nares sese habere ad sua obiecta, uti ad suum auris. Etenim si oculos deiudicare nequit, quantò magis vel minus saturatus sit idem color, veluti cærnleus, altero colore ceruleo, nec palatum quantò magis vel minùs dulce aliquid sit, nec cutis quanto magis aliquod corpus vel minus politum, nec nares, quanto fortior sit unius moschi odor ac alterius, ita auris nequit iudicare, quot gradus vox, quæ unisonum cantat, altior vel minùs alta sit aliâ.

Verùm e contrario, sicuti auris [illegible] admodum iudicat de differentià τῆ Sol ad Ut, vel potiùs quot gradus Sol superet Ut, cum quo quintam facit, & de duobus tonis majoribus, de minori, & de semitonio, quæ eam componunt; ita oculus obseruat differentiam, quæ reperitur inter rubrum & flavum, palatum eam, quæ est inter dulce & amarum, cutis, vel nerui in eam desinentes judicant, quam asperum vel quam politum aliquod corpus sit, nares discrimen animadvertunt inter odorem Moschi & Gelsemini. Et ne aliquid hic desiderari sinamus, perpendamus, obsecro, quid in oculo diuersitatem colorum producat, haud dubiè id nobis lucem fœnerabitur. Cartesius cap. 8. Meteor. & cap. 1. Dioptr.; ubi agit de natura colorum, ostendit eorum varietatem tantummodo consistere in differentia motùs exiguorum globulorum, qui rapidius vel lentiùs circa sua centra rotantur, quàm secundùm rectam lineam propelluntur: jam verò, hoc pro vero supposito, oculus sine dubio istam motus diuersitatem obseruat. Et quamvis dijudicare nesciat, quot intersint gradus, hoc in eo non est peculiare, quia neque auris gradus obseruat differentiæ, quæ intercedit inter motum aëris, qui nobis audiendum exhibet Re, eumque, qui Mi.

Fateor aurem posse duo animaduertere, 1. An tonus vel semitonium accuratum sit, hoc est, ex gr., an magis accedat ad Re, quàm ad Ut. 2. Quanta differentia sit inter Ut & Sol enumeratis scilicet graduum differentiis per tonos vel semitonia, quæ inter illos comprehenduntur; atqui eadem facultas in oculo reperitur, nam probè dignoscit, an rubrum illud rectè se habeat, hoc est, an non magis ad flavum, quàm ad Ker-

mesi-

mesinum colorem vergat: præterea etiam videt, quænam sit differentia inter Kermesinum (quem suppono esse rubrum ut octo) & flavum colorem, si nempe differentiæ gradus se cundum intermedios colores numeretur, scilicet colorem igneum, rubrum super-roseum &c. Quod adeò verum iudico, ut, quò mecum unusquisque sentiat, paullum modò ingenuitatis rogem.

Si tamen adhuc rogetur, quare auris facilius de diversitate differentium tonorum iudicet, veluti de Re ad La, quàm oculus de diversis coloribus, sicut quanto saturatior sit color Kermensinus, quam super-roseus, hæc quæstio facilè solvi potest, quando quidem constat subiectum, in quo exercetur actio, facilius animadvertere id quod pulsu & ictu fit, ac id quod per simplicem pressionem, sicuti quispiam facilius corporis cuiusdam, quod eum per plures deinceps vices feriret, actionem discerneret, ac alterius corporis, quod ei innitendo tantummodo eum premit: de primo enim iudicat ex numero ictuum, cum de altero non nisi quam proxime iudicare possit, & relatè ad ideas nonnullorum corporum, quæ sustulit. Sonus vero aëris percussus fit, cùm colores ex modis, quibus Retina premitur, diversi evadant; ac promde auris meliùs diversos tonos, quàm diversos colores oculus, observabit.

PRolixior forsan plerisque hæc Epistola videbitur, nihil tamen habet quod difficultatem non attingat, aut non solvat: quod, an verum sit, lectoris iudicio committitur. Nec enim mihi tantum arrogauerò, ut ab omnibus Epistolarum hęc mearum fragmenta, cæco quasi impetu, velim excipiantur, sicque *alios errare*, *ut* (quod ait Augustinus) *meus error lateat*. Imò censuræ cordatiorum hos προδρόμυς subiicere mihi semper in animo fuit, ut, in his si fauerent, plura, quæ ad Mathesim Physicam pertinet, ubi primùm nactus otium fuero, in lucem sim editurus: si secus res contigerit, æquiori mecum animo actum fuisse arbitrabor, cùm ex me prodire quicquam existimem, quod aut vulgi placitis arrideat, aut doctioribus novum videatur. Plura non commemoro; monitum dumtaxat lectorem velim, in hac editione castigandâ nonnihil insudatum; Cartesianum enim exemplar M. S. informe adeo erat, ut non nisi oculatioribus series ulla videretur; in quo quantum meritus fuerit nulli non notus Clarissimus noster Clerselerius in edendis Cartesij posthumis operibus, vix poterit fingere qui non expertus est. Juxta hoc M. S. traductionis opus direximus, in quo si quis error irrepserit, bona venia concedatur, ut pote qui nolim de ἀναμαρτησία gloriari, quam nec oculatiores sibi possint vindicare. Hinc in defensionem meam liceat usurpare, quod ait Augustinus, Enchir. Cap. 6. *Non inutiliter exercentur ingenia, si adhibeatur disceptatio moderatior, & absit error opinantium se scire quod forsan nesciunt.*

QUÆ-

QUÆSTIO ADDITA.

Denique quærebatur, undenam mutârint recentiores antiquum plani cantûs usum: solebant quippe neglectâ in eo syllabarum quantitate notas æquales pronunciare, uti veteres cantûs Ecclesiastici libri testantur; sicut etiam nunc in Ecclesiis, Lugdunensi maximè & Senonensi, usus laudabilis perseverat.

Hactenus nemo, quem sciam, quæstionem istam serio exposuit. Crediderim equidem, id scribarum inscitia factum fuisse, qui cùm syllabarum quantitatem ignorarent, vel scientes propriâ sponte omitterent, errorem quendam in cantum induxissent, qui temporum lapsu in usum penitus traduceretur. Ita primâ Fronte conjeceram, nec deerat ratio conjecturæ; nôrunt enim quam sortem literæ passæ sint, vel apud eos, qui utpote publici professores earum tutelam debuerant suscepisse, ut oratione quâdam ingemuit Muretus. Earûdem quis fuerit apud religiosos exitus, & potissimùm apud eos qui soli Theologiæ favent, quotidiana satis exprobrat experientia. Inde natam quantitatis syllabicæ oblivionem existimabam, quam Ecclesiastico cantûs usu confirmatam iidem defendissent.

Verùm me nuper monuit in re Musicâ, aliisque Matheseôn partibus, scientissimus Dominus Iacobus le Clerc, Congreg. S. Mauri Monachus insignis, non ita rem se habuisse, cùm demonstrari possit, errore factum, ut syllabarum quantitatem observare tentarent, quæ notis æqualibus in cantu plano Ecclesiastico pronunciari postulant.

Primo equidem constat, veteres ad numerorum advertisse divisionem, ut varias in Musicam cantuum species inducerent; quid porrò, si eandem quam illi ingressi sunt, nos sequamur viam? nonne omnis diuisio fit, aut in partes æquales, aut inæquales? Ratio æqualitatis cantum planum Ecclesiasticum, ut ratio inæqualitatis Rhythmicam, constituit: hæc autem inequalitas, si commensurabilis, poëticam, si incommensurabilis, psalmodicam efficit. Rationem æqualitatis cantores observârunt, dum æquales pronunciârunt notas, inæqualitatis vero Psalmista & poëtæ; illi nempe dum accentuum legibus, ii verò dum syllabarum quantitati studuerunt; aliis syllabas elevandas producentibus, deprimendas corripientibus, sive longæ sint aliunde, sive breves; aliis vicissim nullâ accentuum ratione habitâ syllabarum tempora servantibus.

Verùm ne videar gratis asseruisse, rationem inæqualitatis in Rhythmicę partem venisse, vetustissimum rei Musicæ, Græcum Bacchium seniorem, Doctorem, sic respondentem interrogant proferam. *Ex quotnam temporibus Rhythmus est conexus? Tribus* (respondet) *brevi, longo, & irrationali. Quodnam est breve, mini-*

minimum ? Quidquid nullas divisiones recipit. Quodnam est longum ? Huius duplum. Quod nam irrationale ? Quod brevi quidem longius est, at longo minus. Quoniam verò quantum sit minus aut majus evidenti ratione tradi nequit, ex hoc ipso accidente irrationale est appellatum. Ita vertit Doctissimus Marchus Meibomius. Quod si rationem inæqualitatis ad Rhythmicam pertinere Bacchius definivit, cuinam æqualitatis ratio, nisi cantui Ecclesiastico, quem ideo planum vocant, quòd æquâ planâque voce fiat, poterit convenire? Ex quo, merito videntur mihi erroris insimulandi, qui hunc usum pervertentes novum induxerunt, in quo, contra Musicæ leges, quantitatem syllabicam observare conantur.

Secundò, lubens ab iis, qui quantitatem syllabicam in cantum Ecclesiasticum invexerunt, postularem, quare primam syllabam vocis, *Domine*, non modo pronunciatione producunt, sed eam pluribus etiam notis onerant, cùm syllaba *Do*, tam sit brevis, quàm syllaba *Mi* ? Cur illud sibi licere præsumunt, hoc verò doctissimis Ecclesiastici cantûs Auctoribus negant?

Unum est, quòd Recentiores nostri cantûs, non dicam moderatores, sed potiùs corruptores, possint respondere, non ad syllabarum scilicet quantitatem, sed ad accentuum rationem attendisse; quam ut observarent, operæ pretium fuit, notarum numero & valore, eorum varietatem distinxisse.

Verùm quis non videat quàm iniqua sit hæc responsio; aut enim de accentu grammatico aut de psalmodico volunt intelligi, quorum neuter in plano cantu observari potest, quod accentus grammaticus solitus sit adhiberi ad elevandam aut deprimendam vocem in syllabarum pronunciatione, non ad protrahendam vel contrahendam; at illa vocis inflexio grammatica, cùm sit irrationalis, harmonica esse nequit; nec enim inter loquentem & cantantem foret ulla distinctio. Accentus quoque psalmodicus in eodem cantu plano non potest observari: cùm, uti supra diximus, deberet esse ratio inæqualitatis incommensurabilis, seu notarum aliæ deberent esse longæ, aliæ breves irrationales; & sic cantus planus non esset amplius planus & æqualis, sed inæqualis & psalmodicus; tuncque Philosophis indigna specierum confusio inveheretur in Musicam.

Tertiò, si inter cœlorum motus harmoniam observârunt Astronomi, quæso, dato singulis planetis inæquali motu, Rhythmicæ convenienti, cuinam Musicæ parti Primi Mobilis motus, æqualiter incedens, respondebit, nisi illi quæ Isometra dici potest, quamque vulgò planum cantum solent nuncupare? Nec est quòd forsan urgeas, ingratum auribus futurum, si hæc syllabarum quantitas in cantu negligatur; cum hæc gratia, quam hodie experimur, nonnisi ex usu manaverit, & solo fulciatur habitu; eo plane modo,

quo novitas vestium statim oculis non arridet, quibus tamen assuefactis, quæ primò displicebant, postea familiares evadunt. Imò, vulgaris illa nostra Latinæ linguæ pronunciandæ ratio nullatenus est grammatica, sed verè & merè psalmodica, ut satis ex dictis colligi potest, & ex hoc sancti Augustini testimonio lib. 2. de Musicâ cap. 1. *Cùm dixeris*, inquit, Cano, *vel in versu posueris, ita ut vel tu pronuncians producas hujus verbi syllabam primam, vel in versu eo loco ponas, ubi esse productam oportebat, reprehendet grammaticus, nihil aliud asserens, cur hanc corripi oporteat, nisi quòd hi qui ante nos fuerunt, & quorum libri extant, tractanturque a grammaticis, eà correptâ non productâ usi fuerint; quare hic, quidquid valeat, auctoritas valet. At verò Musicæ ratio, ad quam dimensio ipsa vocum rationalis & numerositas pertinet, non curat, nisi ut corripiatur vel producatur syllaba, quæ illo vel illo loco est; secundùm rationem mensurarū suarum. Nam si eo loco ubi duas longas syllabas poni decet, hoc verbum* Cano *posueris, & primam, quæ brevis est, pronunciatione longam feceris, nihil Musica omnino succenset; tempora enim vocum ea peruenere ad aures, quæ illi numero debita fuerunt.* Huc usque Sancti Doctoris verba; ex quibus duo concludere licet, unum, rectum, & antiquum pronunciandi modum id exigere, ut etiam in disyllabis prima brevis efferatur, si brevis est; unde ergo nunc producitur, nisi quia iubet psalmodia, protrahendam esse quantam-libet syllabam accentu notatam, quali prima est in omnibus penè disyllabis; alterum, in Musica syllabarum quantitatem semper licitè negligi potuisse, ut potius numerorum ratio servaretur.

FINIS.

R. DES-CARTES

REGULÆ

AD

DIRECTIONEM INGENII,

UT ET

INQUISITIO VERITATIS

PER

LUMEN NATURALE.

R. DES-CARTES REGULÆ AD DIRECTIONEM INGENII.

REGULA I.

Studiorum finis esse debet ingenii directio ad solida & vera, de iis omnibus quæ occurunt, proferenda judicia.

Est hominum consuetudo, ut, quoties aliquam similitudinem inter duas res agnoscunt, de utrâque judicent, etiam in eo quo sunt diversæ, quod de alterutrâ verum esse compererunt. Ita scientias, quæ totæ in animi cognitione consistunt, cum artibus, quæ aliquem corporis usum, habitum que desiderant, malè conferentes, videntesque non omnes artes simul ab eodem homine esse addiscendas, sed illum optimum artificem facilius evadere, qui vnicam tantùm exercet, quoniam eædem manus agris colendis & citharæ pulsandæ, vel pluribus ejusmodi diversis officiis, non tam commodè, quàm unico ex illis possunt aptari; idem de scientiis etiam crediderunt, illasque pro diversitate obiectorum ab invicem distinguentes, singulas seorsim & omnibus aliis omissis quærendas esse sunt arbitrati. In quo sanè decepti sunt. Nam cùm scientiæ omnes nihil aliud sint quàm humana sapientia, quæ semper una & eadem manet, quantumvis diferentibus subiectis applicata, nec maiorem ab illis distintionem mutuatur, quam solis lumen à rerum, quas illustrat, varietate, non opus est ingenia limitibus ullis cohibere: neque enim nos unius veritatis cognitio, veluti unius artis usus, ab alterius inventione dimovet, sed potiùs juvat. Et profectò mirum mihi videtur, plerosque hominum plantarum vires, siderum motus, metallorum transmutationes, similiumque disciplinarum objecta diligentissimè perscrutari, atque interim fere nullos de bonâ mente, sive de hac universali Sapientiâ, cogitare, cùm tamen alia

omnia non tam propter se, quàm quia ad hanc aliquid conferunt, sint æstimanda. Ac proinde non immeritò hanc regulam primam omnium proponimus, quia nihil priùs à rectâ quærendæ veritatis viâ non abducit, quàm si non ad hunc finem generalem, sed ad aliquos particulares studia dirigamus. Non de perversis loquor & damnandis; ut sunt inanis gloria, vel lucrum turpe: ad hos enim perspicuum est fucatas rationes, & vulgi ingeniis accommodata ludibria, longè magis compendiosum iter aperire, quàm possit solida veri cognitio. Sed de honestis etiam intelligo & laudandis, quia ab his decipimur sæpè subtilius; ut si quæramus scientias utiles ad vitæ commoda, vel ad illam voluptatem, quæ in veri contemplatione reperitur, & quæ fere unica est integrâ & nullis turbata doloribus in hac vitâ felicitas. Hos enim scientiarum fructus legitimos possumus quidem exspectare; sed, si de illis inter studendum cogitemus, sæpe efficiunt, ut multa, quæ ad aliarum rerum cognitionem necessaria sunt, vel quia primâ fronte parùm utilia, vel quia parùm curiosa videbuntur, omittamus. Credendumque est, ita omnes inter se esse connexas, ut longè facilius sit cunctas simul addiscere, quàm unicam ab aliis separare. Si quis igitur seriò rerum veritatem investigare vult, non singularem aliquam debet optare scientiam: sunt enim omnes inter se conjunctæ & à se-invicem dependentes; sed cogitet tantùm de naturali rationis lumine augendo, non ut hanc aut illam scholæ difficultatem resolvat, sed ut in singulis vitæ casibus intellectus voluntati præmonstret quid sit eligendum; & brevi mirabiles se & longè majores progressus tantum fecisse, quàm qui ad particularia student, & non eadem omnia quæ alii cupiunt, esse adeptum, sed altiora etiam quàm possint exspectare, comperiet.

REGULA II.

Circa illa tantùm objecta oportet versari, ad quorum certam & indubitatam cognitionem nostra ingenia videntur sufficere.

Omnis scientia est cognitio certa & evidens; neque doctior est qui de multis dubitat, quàm qui de iisdem nunquam cogitavit, sed nihilominus eodem videtur indoctior, si de aliquibus falsam concepit opinionem, ac proinde nunquam studere melius est, quàm circa objecta adeò difficilia versari, ut vera à falsis distinguere non valentes dubia pro certis cogamur admittere, cùm in illis non tanta sit spes augendi doctrinam, quantum est periculum minuendi;

nuendi; atque ità per hanc propositionem rejicimus illas omnes probabiles tantùm cognitiones, nec nisi perfecte cognitis, & de quibus dubitari non potest, statuimus esse credendum: & quamvis valde paucas tales existere sibi fortasse persuadeant literati, quia scilicet ad cognitiones tales, ut nimis faciles & unicuique obvias, communi quodam generis humanę vitio reflectere neglexerunt, moneo tamen longè esse plures quàm putant, atque tales sufficere ad innumeras propositiones certò demonstrandas, de quibus illi hactenus non nisi probabiliter disserere potuerunt, & qui crediderunt indignum esse homine litterato fateri se aliquid nescire, ita assuevere commentitias suas rationes adornare, ut sensim postea sibimetipsis persuaserint, atque ita illas pro veris venditàrint.

Verùm si hanc regulam bene servemus, valde pauca occurrent, quibus addiscendis liceat incumbere. Vix enim in scientiis ulla quęstio est, de quâ non sæpe viri ingeniosi inter se dissenserint. Sed quotiescumque duorum de eâdem re judicia in contrarias partes feruntur, certum est alterutrum saltem decipi; ac ne unus quidem videtur habere scientiam, si enim huius ratio esset certa & evidens, ita illam alteri posset proponere, ut ejus etiam intellectum tandem convinceret. De omnibus ergo quę sunt eiusmodi probabiles opiniones, non perfectam scientiam videmur posse acquirere, quia de nobis ipsis plura sperare, quàm cæteri præstiterunt, sine temeritate non licet; adeò ut si bene calculum ponamus, solæ supersint Arithmetica & Geometria ex scientiis iam inuentis, ad quas huius regulæ observatio nos reducit.

Neque tamen idcirco damnamus illam, quam cæteri hactenus invenerunt, philosophandi rationem, & scholasticorum aptissima bellis probabilium syllogismorum tormenta, quippe exercent puerorum ingenia, & cum quâdam æmulatione promovent, quę longè melius est eiusmodi opinionibus informari, etiamsi illas incertas esse appareat, cùm inter eruditos sint controversę, quàm si libera sibi ipsis relinquerentur, fortasse enim ad pręcipitia pergerent sine duce; sed quamdiu prçceptorum vestigiis insistent, licèt à vero nonnunquam deflectant, certè tamen inter capessent, saltem hoc nomine magis securum, quòd iam à prudentioribus fuerit probatum. Atque ipsimet gaudemus, nos etiam olim ita in scholis fuisse institutos: sed quia illo jam soluti sumus sacramento, quòd ad verba Magistri nos adstringebat, & tandem ętate satis matura manum ferulę subduximus, si velimus seriò nobis ipsis regulas proponere, quarum auxilio ad cognitionis humanæ fastigium adscendamus, hęc profecto inter primas est admittenda quę cavet, ne otio abutamur, ut multi faciunt, quęcumque facilia sunt negligentes, & nonnisi in rebus arduis occupati, de quibus subtilissimas certè coniecturas & valde probabiles rationes

rationes ingeniosè concinnant ; sed post multos labores serò tandem animadvertunt , se dubiorum multitudinem tantùm auxisse , nullam autem scientiam didicisse.

Nunc verò quia paulò ante diximus ex disciplinis ab aliis cognitis solas Arithmeticam & Geometriam ab omni falsitatis vel incertitudinis vitio puras existere ; ut diligentius rationem expendamus quare hoc ita sit , notandum est , nos duplici viâ ad cognitionem rerum devenire , per experientiam scilicet , vel deductionem. Notandum insuper , experientias rerum sæpe esse fallaces , deductionem vero sive illationem pùra unius ab altero posse quidem omitti , si non videatur , sed nunquam malè fieri ab intellectu vel minimùm rationali. Et parùm ad hoc prodesse mihi videntur illa dialecticorum vincula , quibus rationem humanam regere se putant , etiamsi eadem aliis usibus aptissima esse non negem. Omnis quippe deceptio , quæ potest accidere hominibus , dico , non belluis , nunquam ex mala illatione contingit , sed ex eo tantùm , quòd experimenta quædam parùm intellecta supponantur , vel judicia temere & absque fundamento statuantur.

Ex quibus evidenter colligitur , quare Arithmetica & Geometria cæteris disciplinis longè certiores exsistant , quia scilicet hæ solæ circa objectum ita purum & simplex versantur , ut nihil planè supponant , quod experientia reddiderit incertum , sed totæ insistunt in consequentiis rationabiliter deducendis. Sunt igitur omnium maxime faciles & perspicuæ , habentque objectum quale requirimus , cùm in illis citra inadvertentiam falli vix humanum videatur. Neque tamen ideo mirum esse debet , si multorum ingenia se sponte potius ad alias artes vel Philosophiam applicent : hoc enim accidit , quia confidentiùs sibi quisque dat divinandi licentiam in re obscurâ , quàm in evidenti , & longè facilius est de quâlibet quæstione aliquid suspicari , quàm in unâ quantumvis facili ad ipsammet veritatem pervenire.

Jam verò ex his omnibus est concludendum , non quidem solas Arithmeticam & Geometriam esse addiscendas , sed tantummodo rectum veritatis iter quærentes circa nullum objectum debere occupari , de quo non possint habere certitudinem Arithmeticis & Geometricis demonstrationibus æqualem.

REGU-

REGULA III.

Circa objecta proposita, non quid alii senserint, vel quid ipsi suspicemur, sed quid clarè & evidenter possimus intueri, vel certò deducere, quærendum est, non aliter enim scientia acquiritur.

LEgendi sunt Antiquorum libri, quoniam ingens beneficium est tot hominum laboribus nos uti posse; tum ut illa, quæ jam olim rectè inventa sunt, cognoscamus, tum etiam ut, quænam ulteriùs in omnibus disciplinis supersint excogitanda admoneamur. Sed interim valde periculosum est, ne quæ forsitan errorum maculæ ex illorum nimis attentâ lectione contractæ, quantumlibet invitis & caventibus nobis adhæreant. Eo enim scriptores solent esse ingenio, ut, quoties in alicujus opinionis controversæ discrimen inconsultâ credulitate delapsi sunt, nos semper eodem trahere conentur subtilissimis argumentis. Contra verò, quoties aliquid certum & evidens feliciter invenerunt, nunquam exhibeant nisi variis ambagibus involutum, timentes scilicet ne simplicitate rationis inventi dignitas minuatur, vel quia nobis invident apertam veritatem.

Nunc autem, quantumvis essent omnes ingenui & aperti, nec ulla nobis unquam dubia pro veris obtruderent, sed cuncta exponerent bonâ fide, quia tamen vix quicquam ab uno dictum est, cujus contrarium ab aliquo alio non afferatur, semper essemus incerti, utri credendum foret, & nihil prodesset suffragia numerare, ut illam sequeremur opinionem, quæ plures habet Auctores. Nam si agatur de quæstione difficili, magis credibile est ejus veritatem à paucis inveniri potuisse, quàm à multis. Sed quamvis etiam omnes inter se consentirent, non tamen sufficeret illorum doctrina: neque enim unquam, ex. gr., Mathematici evademus, licèt omnes aliorum demonstrationes memoriâ teneamus, nisi simus etiam ingenio apti ad quæcunque problemata resolvenda; vel Philosophi, si omnia Platonis & Aristotelis argumenta legerimus, de propositis autem rebus stabile judicium ferre nequeamus: ita enim, non scientias videremur didicisse, sed historias.

Monemur præterea, nullas omnino conjecturas nostris de rerum veritate judiciis esse unquam admiscendas; cujus rei animadversio non exigui est momenti: neque enim potior ratio est, quare nihil jam in vulgari Philosophiâ reperiatur tam evidens & certum, ut in controversiam adduci non possit, quàm quia primùm studiosi res perspicuas & certas agnoscere non contenti, obscuras etiam & ignotas, quas probabilibus tantùm conjecturis attingebant, ausi

 sunt

sunt asserere; quibus sensim postea ipsimet integram adhibentes fidem, atque illas cum veris & evidentibus sine discrimine permiscentes, nihil tandem concludere potuerunt, quod non ex aliquâ ejusmodi propositione pendere videretur, ac proinde quod non esset incertum.

Sed ne deinceps in eumdem errorem delabamur, hîc recensentur omnes intellectus nostri actiones, per quas ad rerum cognitionem absque ullo deceptionis metu possumus pervenire; admittunturque tantùm duæ, intuitus scilicet & inductio.

Per intuitum intelligo, non fluctuantem sensuum fidem, vel malè componentis imaginationis judicium fallax; sed mentis puræ & attentæ tam facilem distinctumque conceptum, ut de eo, quod intelligimus, nulla prorsus dubitatio relinquatur, seu, quod idem est, mentis puræ & attentæ non dubium conceptum, qui à solâ rationis luce nascitur, & ipsâmet deductione certior est, quia simplicior, quam tamen etiam ab homine malè fieri non posse suprà notavimus. Ita unusquisque animo potest intueri, se existere, se cogitare, triangulum terminari tribus lineis tantùm, globum unicâ superficie, & similia, quæ longè plura sunt quàm plerique animadvertant, quoniam ad tam facilia mentem convertere dedignantur.

Cæterùm ne qui fortè moveantur vocis, *intuitus*, novo usu, aliarumque, quas eodem modo in sequentibus cogar à vulgari significatione removere, hîc generaliter admoneo, me non planè cogitare, quomodo quæque vocabula his ultimis temporibus fuerint in scholis usurpata, quia difficillimum foret iisdem nominibus uti, & pènitus diversa sentire; sed me tantùm advertere, quid singula verba Latinè significent, ut, quoties propria desunt, illa transferam ad meum sensum, quæ mihi videntur aptissima.

At verò hæc intuitus evidentia & certitudo, non ad solas enuntiationes, sed etiam ad quoslibet discursus requiritur. Nam, ex. gr., sit hæc consequentia, 2 & 2 efficiunt idem quod 3 & 1, non modò intuendum est, 2 & 2 efficere 4, & 3 & 1 efficere quoque 4, sed insuper ex his duabus propositionibus tertiam illam necessario concludi.

Hinc jam dubium esse potest, quare præter intuitum hîc alium adjunximus cognoscendi modum, qui fit per deductionem, per quam intelligimus illud omne quod ex quibusdam aliis certò cognitis necessario concluditur. Sed hoc ita faciendum fuit, quia plurimæ res certò sciuntur, quamvis non ipsæ sint evidentes, modò tantùm à veris cognitisque principiis deducantur per continuum & nullibi interruptum cogitationis motum singula perspicuè intuentis; non aliter quàm longæ alicujus catenæ extremum annulum cum primo connecti cognoscimus, etiamsi uno eodemque oculorum intuitu non omnes intermedios, à quibus dependet illa connexio,

xio, contemplemur, modò illos per lustraverimus successive, & singulos proximis à primo ad ultimum adhærere recordemur. Hic igitur mentis intuitum à deductione certâ distinguimus ex eo, quòd in hoc motus sive successio quædam concipiatur, in illo non item: & præterea, quia ad hanc non necessaria est præsens evidentia, qualis ad intuitum, sed potiùs à memoriâ suam certitudinem quodammodo mutuatur. Ex quibus colligitur, dici posse illas quidem propositiones, quæ ex primis principiis immediatè concluduntur, sub diversâ consideratione, modò per intuitum, modò per deductionem cognosci, ipsa autem prima principia per intuitum tantùm, contra remotas conclusiones non nisi per deductionem.

Atque hæ duę viæ sunt ad scientiam certissimæ, neque plures ex parte ingenii debent admitti, sed aliæ omnes ut suspectæ erroribusque obnoxiæ rejiciendæ sunt: quod tamen non impedit quominùs illa, quæ divinitus revelata sunt, omni cognitione certiora credamus, cùm illorum fides, quæcumque est de obscuris, non ingenii actio sit, sed voluntatis; & si quæ in intellectu habeat fundamenta, illa omnium maximè per alterutram ex viis jam dictis inveniri possint & debeant, ut aliquando fortasse fusiùs ostendemus.

REGULA IV.

Necessaria est methodus ad rerum veritatem investigandam.

TAm cæcâ Mortales curiositate tenentur, ut sæpe per ignotas vias deducant ingenia absque ullâ sperandi ratione, sed tantummodo periculum facturi, utrùm ibi jaceat quod quærunt; veluti si quis tam stolidâ cupiditate arderet thesaurum inveniendi, ut perpetuò per plateas vagaretur, quærendo utrùm fortè aliquem à viatore amissum repeririet. Ita student fere omnes Chymistæ, Geometræ plurimi, & Philosophi non pauci: & quidem non nego illos interdum tam feliciter errare, ut aliquid veri reperiant; ideo tamen non magis industrios esse concedo, sed tantùm magis fortunatos. Atqui longè satius est de nullius rei veritate quærendâ unquam cogitare, quàm id facere absque methodo: certissimum enim est, per ejusmodi studia inordinata, & meditationes obscuras, naturale lumen confundi, atque ingenia excæcari: & quicumque ita in tenebris ambulare assuescunt, adeò debilitant oculorum aciem, ut postea lucem apertam ferre non possint, quod etiam experientiâ comprobatur, cùm sæpissime videamus illos, qui litteris operam nun-

nunquam navârunt, longè solidiùs & clariùs de obviis rebus judicare, quàm qui perpetuò in scholis sunt versati. Per methodum autem intelligo regulas certas & faciles, quas quicumque exactè servaverit, nihil unquam falsum pro vero supponet, & nullo mentis conatu inutiliter consumpto, sed gradatim semper augendo scientiam, perveniet ad veram cognitionem eorum omnium quorum erit capax.

Notanda autem hîc sunt duo hæc, nihil nimirum falsum pro vero supponere, & ad omnium cognitionem pervenire: quoniam, si quid ignoramus ex iis omnibus quæ possumus scire, id fit tantùm, vel quia nunquam advertimus viam ullam, quæ nos duceret ad talem cognitionem, vel quia in errorem contrarium lapsi sumus. At si methodus rectè explicet, quomodo mentis intuitu sit utendum, ne in errorem vero contrarium delabamur, & quomodo deductiones inveniendæ sint, ut ad omnium cognitionem perveniamus, nihil aliud requiri mihi videtur ut sit completa, cùm nullam scientiam haberi posse, nisi per mentis intuitum vel deductionem, jam antè dictum sit. Neque enim etiam illa extendi potest ad docendum, quomodo hæ ipsæ operationes faciendæ sint, quia sunt omnium simplicissimæ & primæ, adeò ut, nisi illis uti jam antè posset intellectus noster, nulla ipsius methodi præcepta quantumcumque facilia comprehenderet. Aliæ autem mentis operationes, quas harum priorum auxilio dirigere contendit Dialectica, hîc sunt inutiles, vel potiùs inter impedimenta numerandę, quia nihil puro rationis lumini superaddi potest, quod illud aliquo modo non obscuret.

Cùm igitur hujus methodi utilitas sit tanta, ut sine illâ litteris operam dare, nociturum esse videatur potiùs, quàm profuturum, facilè mihi persuadeo, illam jam antè à majoribus ingeniis, vel solius naturę ductu, fuisse aliquo modo perspectam. Habet enim humana mens nescio quid divini, in quo prima cogitationum utilium semina ita jacta sunt, ut sępe quantumvis neglecta & transversis studiis suffocata spontaneam frugem producant; quod experimur in facillimus scient copia Arithmeticâ & Geometriâ: satis enim advertimus veteres Geometras analysi quâdam usos fuisse, quam ad omnium problematum resolutionem extendebant, licęt eamdem posteris inviderint. Et jam viget Arithmeticę genus quoddam, quod Algebram vocant, ad id pręstandum circa numeros, quod veteres circa figuras faciebant. Atque hęc duo nihil aliud sunt, quàm spontaneę fruges ex ingenitis hujus methodi principiis natę, quas non miror circa harum artium simplicissima objecta feliciùs crevisse hactenus, quàm in cęteris, ubi majora copia impedimenta solent suffocare; sed ubi tamen etiam, modo summâ curâ excolantur, haud dubiè poterunt ad perfectam maturitatem pervenire.

Hoc vero ego præcipuè in hoc tractatu faciendum suscepi: neque

quę enim magni facerem has regulas, si non sufficerent nisi ad inania illa problemata resolvenda, quibus Logistæ vel Geometræ otiosi ludere consueverunt. Sic enim me nihil aliud præstitisse crederem, quàm quòd fortasse subtiliùs nugarer quàm cæteri. Et quamvis multa de figuris & numeris hîc sim dicturus, quoniam ex nullis disciplinis tam evidentia nec tam certa peti possunt exempla, quicumque tamen attentè respexerit ad meum sensum, facilè percipiet, me nihil minùs quàm de vulgari Mathematicâ hîc cogitare, sed quamdam aliam me exponere disciplinam, cujus integumentum sint potiùs quàm partes: hæc enim prima rationis humanæ rudimenta continere, & ad veritates ex quovis subjecto eliciendas se extendere debet; atque ut liberè loquar, hanc omni aliâ nobis humanitus traditâ cognitione potiorem, ut pote aliarum omnium fontem, esse mihi persuadeo. Integumentum verò dixi, non quo hanc doctrinam tegere velim & involvere ad arcendum vulgus, sed potius ita vestire & ornare, ut humano ingenio accommodatior esse possit.

Cùm primùm ad Mathematicas disciplinas animum applicui, perlegi protinus pleraque ex iis, quæ ab illarum Auctoribus tradi solent, Arithmeticamque & Geometriam potissimùm excolui, quia simplicissimæ & tanquam viæ ad cæteras esse dicebantur. Sed in neutrâ Scriptores, qui mihi abundè satisfecerint, tunc fortè incidebant in manus: nam plurima quidem in iisdem legebam circa numeros, quæ subductis rationibus vera esse experiebar; circa figuras verò, multa ipsismet oculis quodammodo exhibebant, & ex quibusdam consequentibus concludebant: sed quare hæc ita se habeant, & quomodo invenirentur, menti ipsi non satis videbantur ostendere; ideoque non mirabar, si plerique etiam ex ingeniosis & eruditis delibatas istas artes vel citò negligant, ut pueriles & vanas, vel contrà ab iisdem addiscendis, tamquam valde difficilibus & intricatis, in ipso limine deterreantur. Nam revera nihil inanius est, quam circa nudos numeros figurasque imaginarias ita versari, ut velle videamur in talium nugarum cognitione conquiescere, atque superficiariis istis demonstrationibus, quę casu sępius quàm arte inveniuntur, & magis ad oculos & imaginationem pertinent, quàm ad intellectum, sic incubare, ut quodammodo ipsâ ratione uti desuescamus; simulque nihil intricatius, quàm tali probandi modo novas difficultates confusis numeris involutas expedire. Cùm verò postea cogitarem, unde ergo fieret, ut primi olim Philosophię inventores neminem Matheseos imperitum ad studium sapientię vellent admittere, tanquam hęc disciplina omnium facillima & maximè necessaria videatur ad ingenia capessendis aliis majoribus scientiis erudienda & pręparanda, planè suspicatus sum, quamdam eos Mathesim agnovisse valde diversam à vulgari nostrę ętatis; non

 quòd

quòd existimem, eamdem illos perfectè scivisse, nam eorum insanæ exultationes & sacrificia pro levibus inventis apertè ostendunt quàm fuerint rudes; nec me ab opinione dimovent quædam illorum machinæ, quæ apud Historicos celebrantur: nam licèt fortasse valde simplices extiterint, facilè potuerunt ab ignara & mirabundâ multitudine ad miraculorum famam extolli. Sed mihi persuadeo, prima quædam veritatum semina humanis ingeniis à naturâ insita, quæ nos, quotidie tot errores diversos legendo & audiendo, in nobis extinguimus, tantas vires in rudi istâ & purâ antiquitate habuisse, ut eodem mentis lumine, quo virtutem voluptati, honestumque utili præferendum esse videbant, etsi, quare hoc ita esset, ignorarent, Philosophiæ etiam & Matheseos veras ideas agnoverint, quamvis ipsas scientias perfectè consequi nondum possent. Et quidem hujus veræ Matheseos vestigia quædam adhuc apparere mihi videntur in Pappo & Diophanto, qui, licèt non primâ ætate, multis tamen sæculis antè hæc tempora vixerunt. Hanc vero postea ab ipsis Scriptoribus perniciosâ quadam astutiâ suppressam fuisse crediderim, nam sicut multos artifices de suis inventis fecisse compertum est, timuerunt fortè, quia facillima erat & simplex, ne vulgata vilesceret; maluerantque nobis in ejus locum steriles quasdam veritates ex consequentibus acutulè demonstratas, tanquam artis suæ effectus, ut illos miraremur, exhibere, quàm artem ipsam docere, quæ planè admirationem sustulisset. Fuerunt denique quidam ingeniosissimi viri, qui eamdem hoc sæculo suscitare conati sunt: nam nihil aliud esse videtur ars illa, quam barbaro nomine Algebram vocant, si tantùm multiplicibus numeris & inexplicabilibus figuris, quibus obruitur, ita possit exsolvi, ut non ampliùs ei desit perspicuitas & facilitas summa, qualem in verâ Mathesi debere esse supponimus. Quæ me cogitationes cùm à particularibus studiis Arithmeticæ & Geometriæ ad generalem quamdam Matheseos investigationem revocassent, quæsivi in primis, quidnam præcisè per illud nomen omnes intelligant, & quare non modò jam dictæ, sed Astronomia etiam, Musica, Optica, Mechanica, aliæque complures, Mathematicæ partes dicantur. Hic enim vocis originem spectare non sufficit: nam cùm Matheseos nomen idem tantùm sonet quod disciplina, non minori jure, quàm Geometria ipsa, Mathematicæ vocarentur. Atqui videmus neminem fere esse, si prima tantùm scholarum limina tetigerit, qui non facilè distinguat ex iis quæ occurrunt, quidnam ad Mathesim pertineat, & quid ad alias disciplinas. Quod attentiùs considerantі tandem innotuit, illa omnia tantùm, in quibus ordo vel mensura examinatur, ad Mathesim referri, nec interesse utrùm in numeris, vel figuris, vel astris, vel sonis, aliove quovis objecto talis mensura quærenda sit; ac proinde generalem quamdam esse debere scientiam, quæ id omne

ex-

explicet, quod circa ordinem & mensuram nulli speciali materię addicta quęri potest, eamdemque, non ascititio vocabulo, sed jam inveterato atque usu recepto, Mathesim universalem nominari, quoniam in hac continetur illud omne, propter quod alię scientię & Mathematicę partes appellantur. Quantum verò hęc aliis sibi subditis & utilitate & facilitate antecellat, patet ex eo, quòd ad eadem omnia, ad quę istę, & insuper ad alia multa extendatur, difficultatesque, si quas contineat, eadem etiam in illis existant, quibus insuper & alię insunt ex particularibus objectis, quas hęc non habet. Nunc verò, cùm nomen ejus omnes nôrint, & circa quid versetur, etiam non attendentes, intelligant; unde fit ut plerique disciplinas alias, quę ab eâ dependent, laboriosè perquirant, hanc autem ipsam nemo curet addiscere? Mirarer profectò, nisi scirem eam ab omnibus haberi facillimam, dudumque notavissem, semper humana ingenia, pretermissis iis quę facilè se putant posse, protinus ad nova & grandiora festinare.

At ego tenuitatis meę conscius talem ordinem in cognitione rerum quęrendâ pertinaciter observare statui, ut semper à simplicissimis & facillimis exorsus, nunquam ad alia pergam, donec in istis nihil mihi ulteriùs optandum superesse videatur: quapropter hanc Mathesim universalem, quantum in me fuit, hactenus excolui, adeò ut deinceps me posse existimem paulò altiores scientias non prematurâ diligentiâ tractare. Sed priusquam hinc migrem, quęcumque superioribus studiis notatu digniora percepi, in unum colligere & ordine disponere conabor, tum ut ista olim, si usus exigit, quando crescente ętate memoria minuitur, commodè repetam ex hoc libello, tum ut jam iisdem exoneratâ memoriâ possim liberiorem animum ac cętera transferre.

REGULA V.

Tota methodus consistit in ordine & dispositione eorum, ad quę mentis acies est convertenda, ut aliquam veritatem inveniamus. Atqui hanc exactè servabimus, si propositiones involutas & obscuras ad simpliciores gradatim reducamus, & deinde ex omnium simplicissimarum intuitu ad aliarum omnium cognitionem per eosdem gradus ascendere tentemus.

IN hoc uno totius humanę industrię summa continetur, atque hęc regula non minus servanda est rerum cognitionem aggressuro, quàm Thesei filum labyrinthum ingressuro. Sed multi vel non reflectunt ad id quod pręcipit, vel planè ignorant, vel pręsumunt se non indigere, & sępe adeò inordinatè difficillimas examinant

quæstiones, ut mihi videantur idem facere, ac si ex infimâ parte ad fastigium alicujus ædificii uno saltu conarentur pervenire, vel neglectis scalæ gradibus, qui ad hunc usum sunt destinati, vel non animadversis. Ita faciunt omnes Astrologi, qui non cognitâ cœlorum naturâ, sed ne quidem motibus perfectè observatis, sperant se illorum effectus posse designare. Ita plerique qui Mechanicis student absque Physicâ, & nova ad motus ciendos instrumenta fabricant temere. Ita etiam Philosophi illi, qui neglectis experimentis veritatem ex proprio cerebro, quasi Jovis Minervam, orituram putant.

Et quidem illi omnes in hanc regulam peccant evidenter. Sed quiâ sæpe ordo, qui hîc desideratur, adeò obscurus est & intricatus, & qualis sit, non omnes possint agnoscere, vix possunt satis cavere, ne aberrent, nisi diligenter observent, quid in sequenti propositione exponatur.

REGULA VI.

Ad res simplicissimas ab involutis distinguendas & ordine persequendas, oportet in unaquaque rerum serie, in quâ aliquot veritates ex aliis directè deduximus, observare, quid sit maximè simplex, & quomodo ab hoc cætera omnia magis, vel minùs, vel æqualiter removeantur.

ET si nihil valde novum hæc propositio docere videatur, præcipuum tamen continet artis secretum, nec ulla utilior est in toto hoc tractatu: monet enim res omnes per quasdam series posse disponi, non quidem in quantum ad aliquod genus entis referuntur, sicut illas Philosophi in categorias suas diviserunt, sed in quantum unæ ex aliis cognosci possunt, ita ut, quoties aliqua difficultas occurrit, statim advertere possimus, utrùm profuturum sit aliquas alias priùs, & quasnam, & quo ordine perlustrare.

Ut autem id rectè fieri possit, notandum est primò, res omnes eo sensu quo ad nostrum propositum utiles esse possunt, ubi non illarum naturas solitarias spectamus, sed illas inter se comparamus, ut unæ ex aliis cognoscantur, dici posse, vel absolutas vel respectivas.

Absolutum voco, quidquid in se continet naturam puram & simplicem, de quâ est quæstio; ut omne id quod consideratur quasi independens, causa, simplex, universale, unum, æquale, simile, rectum, vel alia hujusmodi; atque idem primum voco simplicissimum & facillimum, ut illo utamur in quæstionibus resolvendis.

Respectivum verò est, quod eamdem quidem naturam, vel saltem ali-

aliquid ex eâ participat, secùndum quod ad absolutum potest referri, & per quamdam seriem ab eo deduci: sed insuper alia quædam in suo conceptu involvit, quæ respectus appello: tale est quidquid dicitur dependens, effectus, compositum, particulare, multa, inæquale, dissimile, obliquum, &c., quæ respectiva eò magis ab absolutis removentur, quò plures ejusmodi respectus sibi invicem subordinatos continent, quos omnes distinguendos esse monemur in hac regulâ, & mutuum illorum inter se nexum naturalemque ordinem ita esse observandum, ut ab ultimo ad id, quod est maximè absolutum, possimus pervenire per alios omnes transeundo.

Atque in hoc totius artis secretum consistit, ut in omnibus illud maximè absolutum diligenter advertamus: quædam enim sub unâ quidem consideratione magis absoluta sunt quàm alia, sed aliter spectata sunt magis respectiva, ut universale quidem magis absolutum est quàm particulare, quia naturam habet magis simplicem, illud eodem dici potest magis respectivum, quia ab individuis dependet ut existat, &c. Item quædam interdum sunt verè magis absoluta quam alia, sed nondum tamen omnium maximè: ut si respiciamus individua, species est quid absolutum; si genus, est quid respectivum: inter mensurabilia extensio est quid absolutum, sed inter extensiones longitudo, &c. Item denique ut melius intelligatur, nos hîc rerum cognoscendarum series, non uniuscujusque naturam spectare, de industriâ causam & æquale inter absoluta numeravimus, quamvis eorum natura sit verè respectiva: nam apud Philosophos quidem causa & effectus sunt correlativa. Hîc verò si quæramus, qualis sit effectus, oportet priùs causam cognoscere, & non contrà; æqualia etiam sibi invicem correspondent, sed quæ inæqualia sunt, non agnoscimus nisi per comparationem ad æqualia, & non contrà, &c.

Notandum 2. paucas esse duntaxat naturas puras & simplices, quas primò & per se, non dependenter ab illis ullis, sed vel in ipsis experimentis, vel lumine quodam in nobis insito licet intueri; atque has dicimus diligenter esse observandas. Sunt enim eædem, quas in unâquâque serie maximè simplices appellamus: cæteræ autem omnes non aliter percipi possunt, quàm si ex istis deducuntur, idque vel immediatè & proximè, vel non nisi per duas aut tres aut plures conclusiones diversas, quarum numerus etiam est notandus, ut agnoscamus utrùm illæ à primâ & maximè simplici propositione pluribus vel paucioribus gradibus removeantur, atque talis est ubique consequentiarum contextus, ex quo nascuntur illæ rerum quærendarum series, ad quas omnis quæstio reducenda, ut certâ methodo possit examinari. Quia verò non facile est cunctas recensere, & præterea, quia non tam memoriâ retinendæ sunt, quàm acumine quodam ingenii dignoscendæ, quærendum est aliquid ad ingenia ita formanda, ut illas, quoties opus erit, stati m animadver-

tant ; ad quod profectò nihil aptius esse sum expertus , quàm si assuescamus ad minima quæque ex iis , quæ jam antè percepimus , cum quâdam sagacitate reflectere.

Notandum denique 3. est , studiorum initia non esse facienda à rerum difficilium investigatione ; sed , antequam ad determinatas aliquas quæstiones nos accingamus , priùs oportere absque ullo delectu colligere sponte obvias veritates , & sensim postea videre , utrùm aliquæ aliæ ex istis deduci possint , & rursum aliæ ex his , atque ita consequenter ; quo deinde facto , attentè reflectendum est ad adinventas veritates , cogitandumque diligenter , quare unas aliis priùs & faciliùs potuerimus reperire , & quænam illæ sint ; & inde etiam judicemus , quando aliquam determinatam quæstionem aggrediemur , quibusnam aliis inveniendis juvet priùs incumbere. E. g. occurrerit mihi , numerum 6 , esse duplum ternarii ; quæsiverim deinde senarii duplum , nempe 12 , quæsiverim iterum , si lubet , hujus duplum , nempe 24 , & hujus nempe 48 , &c. ; atque inde deduxerim , ut facilè sit , eamde esse proportionem inter 3 & 6 , quæ est inter 6 & 12 ; item inter 12 & 24 , &c. , ac proinde numeros , 3 , 6 , 12 , 24 , 48 , &c. esse continuè proportionales. Inde profectò , quamvis hæc omnia tam perspicua sint , ut propemodum puerilia videantur , attentè reflectendo intelligo , quâ ratione omnes quæstiones , quæ circa proportiones , sive habitudines rerum proponi possunt , involvantur , & quo ordine debeant quæri : quod unum totius scientiæ puræ Mathematicæ summam complectitur.

Primùm enim adverto , non difficiliùs inventum fuisse duplum senarii , quàm duplum ternarii ; atque pariter in omnibus inventâ proportione inter duas quascumque magnitudines , dari posse alias innumeras , quæ eamdem inter se habent porportionem , nec mutari naturam difficultatis , si quærantur 3 , sive 4 , sive plures ejusmodi , quia scilicet singulæ seorsim & nullâ habitâ ratione ad cæteras sunt inveniendę. Adverto deinde , quamvis , datis magnitudinibus 3 & 6 facilè invenerim tertiam in continuâ proportione , nempe 12 , non tamen ęquè facilè datis duabus extremis , nempe 3 , & 12 , posse mediam inveniri , nempe 6 , cujus rei rationem intuenti patet , hîc esse aliud , difficultatis genus à pręcedenti planè diversum ; quia , ut medium proportionale inveniatur , oportet simul attendere ad duo extrema , & ad proportionem , quę est inter eadem duo , ut nova quædam ex ejus divisione habeatur ; quod valde diversum est ab eo , quod datis duabus magnitudinibus requiritur ad tertiam in continuâ proportione inveniendam. Pergo etiam & examino , datis magnitudinibus 3 & 24 , utrùm ęquè facilè una ex duabus mediis proportionalibus , nempe 6 & 12 , potuisset inveniri ; hîcque adhuc aliud difficultatis genus occurrit prioribus magis involutum ; quippe hîc , non ad unum tantùm aut ad duo , sed ad tria diversa simul est attendendum , ut quartum inveniatur. Licet adhuc

adhuc ulteriùs progredi, & videre, utrùm datis tantùm 3 & 48 difficilius adhuc fuisset unum ex tribus mediis proportionalibus, nempe 6, 12, & 24, invenire; quod quidem ita videtur primâ fronte. Sed statim postea occurrit, hanc difficultatem dividi posse & minui, si scilicet primò quæratur unicum tantum medium proportionale inter 3 & 48, nẽpe 12 & postea quæratur aliud medium proportionale inter 3 & 12, nempe 6, & aliud inter 12 & 48, nempe 24, atque ita ad secundum difficultatis genus ante expositum reduci.

Ex quibus omnibus insuper animadverto, quomodo per diversas duas ejusdem rei cognitio quæri possit, quarum una aliâ longè difficilior & obscurior sit; ut ad invenienda hæc quatuor continuè proportionalia, 3, 6, 12, 24, si ex his supponantur duo consequenter nempe 3 & 6, vel 6 & 12, vel 12 & 24, ut ex illis reliqua inveniantur, res erit factu facillima; tuncque propositionem inveniendam directè examinari dicemus. Si verò supponantur duo alternatim nempe 3 & 12, vel 6 & 24, ut reliqua inde inveniantur, tunc difficultatem dicemus examinari indirectè primo modo. Si item supponantur duo extrema, nempe 3 & 24, ut ex his intermedia, 6 & 12, quærantur, tunc examinabitur indirectè secundo modo. Et ita ulterius pergere possem, atque alia multa ex hoc uno exemplo deducere: sed ista sufficient ut lector animadvertat quid velim, cum propositionem aliquam directè deduci dico, vel indirectè & putet, ex facillimis quibusque & primis rebus cognitis multa in aliis etiam disciplinis ab attentè reflectentibus & sagaciter disquirentibus posse inveniri.

REGULA VII.

Ad scientiæ complementum oportet omnia & singula, quæ ad institutum nostrum pertinent, continuo & nullibi interrupto cogitationis motu perlustrare, atque illa sufficienti & ordinata enumeratione complecti.

EOrum, quę hic proponuntur, observatio necessaria est ad illas veritates inter certas admittendas, quas suprà diximus à primis & per se notis principiis non immediatè deduci: hoc enim fit interdum per tam longum consequentiarum contextum, ut, cùm ad illa devenimus, non facilè recordemur totius itineris, quòd nos eò usque perduxit; ideoque memoriæ infirmitati continuo quodam cogitationis motu succurrendum esse dicimus. Si igitur, ex. gr. per diversas operationes cognoverim primò, qualis sit habitudo inter magnitudines A & B, deinde inter B & C, tum inter C & D, ac denique inter D & E, non idcirco video qualis sit inter A & E, nec possum intelligere præcisè ex jam cognitis, nisi omnium re cor-

recorder : quamobrem illas continuo quodam imaginationis motu ſingula intuentis ſimul & ad alia tranſeuntis aliquoties percurram, donec à primâ ad ultimam tam celeriter tranſire didicerim ut ferè nullas memorię partes relinquendo, rem totam ſimul videar intueri : hoc enim pacto dum memorię ſubvenitur, ingenii etiam tarditas emendatur, ejuſque capacitas quadam ratione extenditur.

Addimus autem, nullibi interruptum debere eſſe hunc motum; frequenter enim illi, qui nimis celeriter & ex remotis principiis aliquid deducere conantur, non omnem concluſionum intermediarum catenationem tam accuratè percurrunt, quin multa inconſideratè tranſiliant. At certè, ubi vel minimum quid eſt prætermiſſum, ſtatim catena rupta eſt, & tota concluſionis labitur certitudo.

Hîc præterea enumerationem requiri dicimus ad ſcientię complementum : quoniam alia pręcepta juvant quidem ad plurimas quæſtiones reſolvendas, ſed ſolius enumerationis auxilio fieri poteſt, ut ad quamcumque animum applicemus, de illâ ſemper feramus judicium verum & certum, ac proinde nihil nos planè effugiat, ſed de cunctis aliquid ſcire videamur.

Eſt igitur hîc enumeratio ſive inductio, eorum omnium, quę ad propoſitam aliquam quęſtionem ſpectant, tam diligens & accurata perquiſitio, ut ex illâ certò evidenterque concludamus nihil à nobis perperam fuiſſe prętermiſſum, adeò ut, quoties illa fuerimus uſi, ſi res petita nos lateat, ſaltem in hoc ſimus doctiores, quòd certò percipiamus, illam nullâ viâ à nobis cognitâ potuiſſe inveniri, & ſi fortè, ut ſæpe continget, vias omnes, quę ad illam hominibus patent, potuerimus perluſtrare, liceat audacter aſſerere, ſupra omnem ingenii humani captum poſitam eſſe ejus cognitionem.

Notandum prętcrea, per ſufficientem enumerationem ſive inductionem nos tantùm illam intelligere, ex quâ veritas certiùs concluditur, quàm per omne aliud probandi genus pręter ſimplicem intuitum, ad quem quoties aliqua cognitio non poteſt reduci, omnibus ſyllogiſmorum vinculis rejectis, ſupereſt nobis unica hęc via, cui totam fidem debeamus adhibere : nam quęcumque una ex aliis immediatè deduximus, ſi illatio fuerit evidens, illa ad verum intuitum jam ſunt reducta. Si autem ex multis & disjunctis unum quid inferamus, ſępe intellectûs noſtri capacitas non eſt tanta, ut illa omnia poſſit unico intuitu complecti : quo caſu illi hujus operationis certitudo debet ſufficere; quemadmodum non poſſumus uno oculorum intuitu longioris alicujus catenę omnes annulos diſtinguere; ſed nihilominus, ſi ſingulorum cum proximis connexionem viderimus, hoc ſufficiet ut dicamus etiam nos aſpexiſſe, quomodo ultimum cum primo connectatur.

Sufficientem hanc operationem eſſe debere dixi, quia ſępe defectiva eſſe poteſt, & per conſequens errori obnoxia : interdum enim,

enim, etiamsi multa quidem enumeratione perlustremus, quæ valde evidentia sunt, si tamen vel minimum quid omittamus, catena rupta est, & tota conclusionis labitur certitudo. Interdum etiam omnia certè enumeratione complectimur, sed non singula inter se distinguimus, adeò ut omnia tantùm confusè cognoscamus.

Porrò interdum enumeratio hæc esse debet completa, interdum distincta, quandoque neutro est opus; ideoque dictum tantùm est, illam esse debere sufficientem. Nam si velim probare per enumerationem, quot genera entium sint corporea, sive aliquo pacto sub sensum cadant, non asseram illa tot esse, & non plura, nisi priùs certò noverim, me omnia enumeratione fuisse complexum, & singula ab invicem distinxisse. Si verò eàdem viâ ostendere velim, animam rationalem non esse corpoream, non opus erit enumerationem esse completam, sed sufficiet, si omnia simul corpora aliquot collectionibus ita complectar, ut animam rationalem ad nullam ex his referri posse demonstrem. Si denique per enumerationem velim ostendere, circuli aream esse majorem omnibus areis aliarum figurarum, quarum peripheria sit æqualis, non opus est omnes figuras recensere, sed sufficit de quibusdam in particulari hoc demonstrare, ut per inductionem idem etiam de aliis omnibus concludatur.

Addidi etiam, enumerationem debere esse ordinatam, tum quia ad jam enumeratos defectus nullum præsentius remedium est, quàm si ordine omnia perscrutemur, tum etiam, quia sæpe contingit, ut si singula, quæ ad rem propositam spectant, essent separatim perlustranda, nullius hominis vita sufficeret, sive quia nimis multa sunt, sive quia sæpiùs eadem occurrerent repetenda; sed si omnia illa optimo ordine disponamus, ut plurimùm ad certas classes reducentur, ex quibus vel unicam exactè videre sufficiet, vel ex singulis aliquid, vel quasdam potiùs quàm cæteras, vel saltem nihil unquam bis frustra percurremus: quod adeò juvat, ut sæpe multa propter ordinem bene institutum brevi tempore & facili negotio peragantur, quæ primâ fronte videbantur immensa.

Hic autem ordo rerum enumerandarum plerumque varius esse potest, atque ex uniuscujusque arbitrio dependet, ideoque ad illud acutiùs excogitandum meminisse oportet eorum, quæ dicta sunt in quintâ propositione. Permulta quoque sunt ex levioribus hominum artificiis, ad quæ invenienda tota methodus in hoc ordine disponendo consistit: sic si optimum anagramma conficere velis ex litterarum alicujus nominis transpositione, non opus est à facilioribus ad difficiliora transire, nec absoluta à respectivis distinguere, neque enim ista hîc habent locum; sed sufficiet talem sibi proponere ordinem ad transpositiones litterarum examinandas, ut nunquam bis eædem percurrantur, & sit illarum numerus, ex. gr., in certas clas-

ses

ſes ita diſtributus, ut ſtatim appareat, in quibuſnam major ſit ſpes inveniendi quod quæritur: ita enim ſæpe non longus erit, ſed tantùm puerilis labor.

Cæterùm hæ tres ultimæ propoſitiones non ſunt ſeparandæ, quia ad illas ſimul plerumque eſt reflectendum, & pariter omnes ad methodi perfectionem concurrunt: neque multùm intereat, utra prior doceretur, paucíſque eaſdem hîc explicamus, quia nihil aliud ferè in reliquo tractatu habemus faciendum, ubi exhibebimus in particulari quæ hîc in genere complexi ſumus.

REGULA VIII.

Si in ſerie rerum quærendarum aliquid occurrat, quod intellectus noſter nequeat ſatis benè intueri, ibi ſiſtendum eſt, neque cætera quæ ſequuntur examinanda ſunt, ſed à labore ſupervacuo eſt abſtinendum.

TRes regulæ præcedentes ordinem præcipiunt & explicant: hæc autem oſtendit, quandonam ſit omnino neceſſarius, quando utilis tantùm: quippe quidquid integrum gradum conſtituit in illâ ſerie, per quam à reſpectivis ad abſolutum quid, vel contrà, veniendum eſt, illud neceſſariò ante omnia quæ ſequuntur eſt examinandum. Si verò, ut ſæpe fit, multa ad eumdem gradum pertineant, eſt quidem ſemper utile illa omnia perluſtrare ordine: hunc tamen ita ſtrictè & rigidè non cogimur obſervare, & plerumque, etiamſi non omnia, ſed pauca tantùm vel unicum quid ex illis perſpicuè cognoſcamus, ulteriùs tamen progredi licet.

Atque hæc regula neceſſariò ſequitur ex rationibus allatis ad ſecundam: neque tamen exiſtimandum eſt, hanc nihil novi continere ad eruditionem promovendam, etſi nos tantùm à rerum quarumdam diſpoſitione arcere videatur, non autem ullam veritatem exponere, quippe Tyrones quidem nihil aliud docet, quàm ne operam perdant, eâdem ferè ratione, quâ ſecunda. Sed illis, qui præcedentes ſeptem regulas perfectè noverint, oſtendit quâ ratione poſſint in quâlibet ſcientia ſibi ipſis ita ſatisfacere, ut nihil ultrà cupiant: nam quicumque priores exactè ſervaverit circa alicujus difficultatis ſolutionem, & tamen alicubi ſiſtere ab hac jubebitur, tunc certò cognoſcet, ſe ſcientiam quæſitam nullâ prorſus induſtriâ poſſe invenire, idque non ingenii culpâ, ſed quia obſtat ipſius difficultatis natura, vel humana conditio: quæ cognitio non minor ſcientia eſt, quàm illa quæ rei ipſius naturam exhibet; & non ille videretur ſanæ mentis, qui ulteriùs curioſitatem extenderet.

Hæc omnia uno aut altero exemplo illuſtranda ſunt. Si, v. g., quæ-

quærat aliquis solius Mathematicæ studiosus lineam illam, quam in Dioptricâ anaclasticam vocant, in quâ scilicet radii paralleli ita refringantur, ut omnes post refractionem se in uno puncto intersecent, facilè quidem animadvertet juxta regulas quintam & sextam hujus lineæ determinationem pendere à proportione, quam servant anguli refractionis ad angulos incidentiæ: sed quia hujus indagandæ non erit capax, cùm non ad Mathesim pertineat, sed ad Physicam, hic sistere cogetur in limine, neque aliquid aget, si hanc cognitionem vel à Philosophis audire, vel ab experientiâ velit mutuari: peccaret enim in regulam tertiam, ac præterea hæc propositio composita adhuc est & respectiva: atqui de rebus tantùm purè simplicibus & absolutis experientiam certam haberi posse dicetur suo loco; frustra etiam proportionem inter ejusmodi angulos aliquam supponet, quam omnium verissimam esse suspicabitur, tunc enim non ampliùs anaclasticam quæreret, sed tantùm lineam, quæ suppositionis suæ rationem sequeretur.

Si verò aliquis, non solius Mathematicæ studiosus, sed qui juxta regulam primam de omnibus, quę occurrunt, veritatem quærere cupiat, in eamdem difficultatem inciderit, ulteriùs inveniet, hanc proportionem inter angulos incidentiæ & refractionis pendere ab eorumdem mutatione propter varietatem mediorum, rursum hanc mutationem pendere à medio, quod radius penetrat per totum diaphanum, atque hujus penetrationis cognitionem supponere illuminationis naturam etiam esse cognitam, denique ad illuminationem intelligendam sciendum esse, quid sit generaliter potentia naturalis, quod ultimum est in totâ hac serie maximè absolutum. Hoc igitur postquam per intuitum mentis clarè perspexerit, redibit per eosdem gradus juxta regulam quintam; atque si statim in secundo gradu illuminationis naturam non possit agnoscere, enumerabit per regulam septimam alias omnes potentias naturales, ut ex alicujus alterius cognitione saltem per imitationem, de quâ postea, hanc etiam intelligat: quo facto quæret, quâ ratione penetret radius per totum diaphanum, & ita ordine cætera persequetur, donec ad ipsam anaclasticam pervenerit, quæ etiamsi a multis frustra hactenus fuerit quæsita, nihil tamen video quod aliquem nostrâ methodo perfectè utentem ab illius evidenti cognitione possit impedire.

Sed demus omnium nobilissimum exemplum. Si quis pro quæstione sibi proponat examinare veritates omnes, ad quarum cognitionem humana ratio sufficiat; quod mihi videtur semel in vitâ faciendum esse ab iis omnibus, qui seriò student ad bonam mentem pervenire, ille profectò per regulas datas inveniet, nihil priùs cognosci posse quàm intellectum, cùm ab hoc cæterorum omnium cognitio dependeat, & non contrà; perspectis deinde illis omnibus quæ proximè sequuntur post intellectûs puri cognitionem, inter cætera enu-

merabit quæcumque alia habemus instrumenta cognoscendi præter intellectum, quæ sunt tantùm duo, nempe phantasia & sensus: omnem igitur collocabit industriam in distinguendis & examinandis illis tribus cognoscendi modis, vidensque veritatem propriè vel falsitatem non nisi in solo intellectu esse posse, sed tantummodo ab aliis duobus suam sæpe originem ducere, attendet diligenter ad illa omnia, à quibus decipi potest, ut caveat, & enumerabit exactè vias omnes, quæ hominibus patent ad veritatem, certam ut sequatur: neque enim tam multæ sunt; quin facilè omnes & per sufficientem enumerationem inveniat, quodque mirum & incredibile videbitur inexpertis, statim atque distinxerit circa singula objecta cognitiones illas, quæ memoriam tantùm implent vel ornant, ab iis propter quas verè aliquis magis eruditus dici debet: quod facilè etiam assequetur . . . .

Hic deficit aliquid.

sentiet, omnino se nihil ampliùs ignorare ingenii defectu vel artis, neque quidquam prorsus ab alio homine sciri posse cujus etiam non sit capax, modò tantùm ad illud idem, ut par est, mentem applicet. Et quamvis multa sæpe ipsi proponi possint, à quibus quærendis per hanc regulam prohibebitur; quia tamen clarè percipiet, illa eadem omnem humani ingenii captum excedere, non se idcirco magis ignarum esse arbitrabitur: sed hoc ipsum, quòd sciet, rem quæsitam à nemine sciri posse, si æquus est, curiositati suæ sufficiet abundè.

Atqui ne semper incerti simus, quid possit animus, neque perperam & temere laboret, antequam ad res in particulari cognoscendas nos accingamus, oportet semel in vitâ diligentes quæsivisse, quarumnam cognitionum humana ratio sit capax. Quod ut meliùs fiat, ex æquè facilibus, quæ utiliora sunt, semper priora quæri debent.

Hæc methodus siquidem illas ex mechanicis artibus imitatur, quæ non aliarum ope indigent, sed tradunt ipsæmet, quomodo sua instrumenta facienda sint: si quis enim unam ex illis, ex. gr., fabrilem vellet exercere, omnibusque instrumentis esset destitutus, initio quidem uti cogeretur duro lapide, vel rudi aliquâ ferri massâ pro incude, saxum mallei loco sumere, ligna in forcipes aptare, aliaque ejusmodi pro necessitate colligere; quibus deinde paratis, non statim enses aut cassides, neque quidquam eorum, quę fiunt ex ferro, in usus aliorum cudere conaretur; sed ante omnia malleos, incudem, forcipes, & reliqua sibi ipsi utilia fabricaret. Quo exemplo docemur, cùm in his initiis nonnisi incondita quędam pręcepta, & quæ videntur potiùs mentibus nostris ingenita quàm arte parata, poterimus invenire, non statim Philosophorum lites dirimere, vel solvere Mathematicorum nodos, illorum ope esse tentandum; sed iisdem prius utendum ad alia, quæcumque ad veritatis examen magis necessaria sunt, summo studio perquirenda, cùm preci-

præcipuè nulla ratio ſit, quare difficilius videatur hæc eadem invenire, , quàm ullas quęſtiones ex iis quæ in Geometriâ vel Phyſicâ aliiſque diſciplinis ſolent proponi.

At verò nihil hîc utiliùs quæri poteſt, quàm quid ſit humana cognitio & quoque extendatur, ideoque nunc hoc ipſum unicâ quæſtione complectimur, quam omnium primam per regulas jam antè traditas examinandam eſſe cenſemus ; idque ſemel in vitâ ab unoquoque ex iis, qui tantillùm amant veritatem, eſſe faciendum: quoniam in illius inveſtigatione vera inſtrumenta ſciendi & tota methodus continentur. Nihil autem mihi videtur ineptius, quàm de naturæ arcanis, cælorum in hæc inferiora virtute, rerum futurarum prędictione, & ſimilibus, ut multi faciunt, audacter diſputare, & ne quidem tamen unquam, utrùm ad illa invenienda humana ratio ſufficiat, quæſiviſſe. Neque res ardua aut difficilis videri debet, eius, quod in nobis ipſis ſentimus, ingenii limites definire, cùm ſæpe de illis etiam quæ extra nos ſunt & valde aliena, non dubitemus iudicare. Neque immenſum eſt opus, res omnes in hac univerſitate contentas cogitatione velle complecti, ut quomodo ſingulæ mentis noſtrę examini ſubiectæ ſint, agnoſcamus: nihil enim tam multiplex eſſe poteſt aut diſperſum, quod per illam, de quâ egimus, enumerationem certis limi tibus circumſcribi atque in aliquot capita diſponi non poſſit. Ut autem hoc experiamur, in quæſtione propoſitâ primò, quidquid ad illam pertinet in duo membra dividimus; referri enim debet, vel ad nos qui cognitionis ſumus capaces, vel ad res ipſas quæ cognoſci poſſunt; quæ duo ſeparatim diſcutimus:

Et quidem in nobis advertimus, ſolum intellectum eſſe ſcientiæ capacem; ſed à tribus aliis facultatibus hunc juvari poſſe vel impediri, nempe ab imaginatione, ſenſu, & memoriâ. Videndum eſt igitur ordine, quid ſingulæ ex his facultatibus obeſſe poſſint ut caueamuss, vel prodeſſe ut omnes illarum copias impendamus; atque ita hæc pars per ſufficientem enumerationem erit diſcuſſa, ut oſtendetur in ſequenti propoſitione.

Veniendum deinde ad res ipſas, quæ tantum ſpectandæ ſunt prout ab intellectu attinguntur; quò ſenſu diuidimus illas in naturas maximè ſimplices, & in complexas ſive compoſitas: ex ſimplicibus nullæ eſſe poſſunt, niſi vel ſpirituales, vel corporeę, vel ad utrumque pertinentes: denique ex compoſitis alias quidem intellectus tales eſſe experitur, antequam de iiſdem aliqud determinare iudicet; alias autem ipſe componit, quę omnia fuſiùs exponentur in 12. prop. ubi demonſtrabitur, falſitatem nullam eſſe poſſe, niſi in his ultimi quæ ab intellectu componuntur, quas idcirco adhuc diſtinguimus in illas, quæ ex ſimpliciſſimis naturis & per ſe cognitis deducuntur, de quibus in toto ſequenti libro tractabimus, & illas, quæ alias etiam præ-

præsupponunt, quas à parte rei compositas esse experimur, quibus exponendis tertium librum integrum destinamus.

Et quidem in toto tractatu conabimur vias omnes, quæ ad cognitionem veritatis hominibus patent, tam accuratè persequi & tam faciles exhibere, ut quicumque hanc totam methodum perfectè didicerit, quantumvis mediocri sit ingenio, videat tamen nullas omnino sibi potiùs quàm cæteris esse interclusas, nihilque ampliùs ignorare ingenii defectu vel artis; sed quoties ad alicujus rei cognitionem mentem applicabit, vel illam omnino reperiet, vel certè ab aliquo experimento pendere perspiciet quod in suâ potestate non sit, ideoque non culpabit ingenium suum, quamvis ibi sistere cogatur, vel denique rem quæsitam omnem humani ingenii captum excedere demonstrabit, ac proinde non se idcirco magis ignarum esse arbitrabitur, quia non minor scientia est hoc ipsum, quam quodvis aliud cognovisse.

REGULA IX.

Oportet ingenii aciem ad res minimas & maximè faciles totam convertere, atque in illis diutiùs immorari donec, assuescamus veritatem distinctè & perspicuè intueri.

Expositis duabus intellectus nostri operationibus, intuitu, & deductione, quibus solis ad scientias addiscendas utendum esse diximus, pergimus in hac & sequenti propositione explicare, quâ industriâ possimus aptiores reddi ad illas exercendas, & simul duas præcipuas ingenii facultates excolere, perspicacitatem scilicet, res singulas distinctè intuendo, & sagacitatem, unas ex aliis artificiosè deducendo.

Et quidem, quomodo, mentis intuitu sit utendum, vel ex ipsâ oculorum comparatione cognoscimus: nam qui vult multa simul objecta eodem intuitu respicere, nihil illorum distinctè videt; & pariter, qui ad multa simul unico cogitationis actu solet attendere, confuso ingenio est: sed Artifices illi, qui in minutis operibus exercentur, & oculorum aciem ad singula puncta attentè dirigere consueverunt, usu capacitatem acquirunt res quantùm libet exiguas & subtiles perfectè distinguendi; ita etiam illi, qui variis simul objectis cogitationem nunquam distrahunt, sed ad simplicissima quæque & facillima consideranda totam semper occupant, fiunt perspicaces.

Est autem commune vitium Mortalibus, ut quæ difficilia pulchriora videantur; plerique nihil se scire existimant, quando alicujus.

cujus rei causam valde perspicuam & simplicem vident, qui interim sublimes quasdam & altè petitas Philosophorum rationes admirantur, etiamsi illæ ut plurimùm fundamentis nitantur à nemine satis unquam perspectis, malè sanè profectò qui tenebras chariores habent quàm lucem. Atqui notandum est illos, qui verè sciunt, æquâ facilitate dignoscere veritatem, sive illam ex simplici subjecto, sive ex obscuro eduxerint: unamquamque enim simili, unico, & distincto actu comprehendunt, postquam semel ad illam pervenerunt: sed tota diversitas est in viâ, quæ certè longior esse debet, si ducat ad veritatem à primis & maximè absolutis principiis magis remotam.

Assuescant igitur omnes oportet tam pauca simul & tam simplicia cogitatione complecti, ut nihil unquam se scire putent quod non æquè distinctè intueantur, ac illud quod omnium distinctissimè cognoscunt: ad quod quidem nonnulli longè aptiores nascuntur, quàm cæteri, sed arte etiam & exercitio ingenia ad hoc reddi possunt longè aptiora; unùmque est quod omnium maximè hic monendum mihi videtur, nempe ut quisque firmiter sibi persuadeat, non ex magnis & obscuris rebus, sed ex facilibus tantùm & magis obviis scientias quantum libet occultas esse deducendas.

Nam, e.g., si velim examinare, utrùm aliqua potentia naturalis possit eodem instanti transire ad locum distantem, & per totum medium, non statim ad magnetis vim, vel astrorum influxus, sed ne quidem ad illuminationis celeritatem mentem convertam, ut inquiram, utrum fortè tales actiones fiant in instanti: hoc enim difficiliùs possem probare quàm quod quæritur; sed potius ad motus locales corporum reflectam, quia nihil in toto hoc genere magis sensibile esse potest, & advertam, lapidem quidem non posse in instanti ex uno loco ad alium pervenire, quia corpus est; potentiam vero, similem illi, quæ lapidem movet, nonnisi in instanti communicari, si ex vno subiecto ad aliud nuda perveniat: ver. gr., si quamtumvis longissimi baculi unam extremitatem moveam, facilè concipio potentiam, per quam illa pars baculi movetur uno & eodem instanti, alias etiam omnes ejus partes necessariò movere, quia tunc communicatur nuda, neque in aliquo corpore existit, ut in lapide à quo deferatur.

Eodem modo si agnoscere velim, quomodo ab unâ & eâdem simplici causâ contrarii simul effectus possint produci, non pharmaca à Medicis mutuabor, quæ humores quosdam expellant, alios retineant; non de Lunâ hariolabor, illam per lumen calefacere, & refrigerare per qualitatem occultam; sed potiùs intuebor libram, in quâ idem pondus uno & eodem instanti unam lancem elevat, dum aliam deprimit, & similia.

RE-

REGULA X.

Ut ingenium fiat ſagax, exerceri debet in iiſdem quærendis, quæ jam ab aliis inventa ſunt, & cum methodo etiam leviſſima quæque hominum artificia percurrere, ſed illa maximè, quæ ordinem explicant vel ſupponunt.

EGO me fateor natum eſſe ingenio, ut ſummam ſtudiorum voluptatem, non in audiendis aliorum rationibus, ſed in iiſdem propriâ induſtriâ inveniendis ſemper poſuerim: quod me unum cùm juvenem adhuc ad ſcientias addiſcendas allexiſſet, quoties novum inventum aliquis liber pollicebatur in titulo, antequam ulteriùs legerem, experiebar utrùm fortè aliquid ſimile per ingenitam quamdam ſagacitatem aſſequerer, cavebamque exactè, ne mihi hanc oblectationem innocuam feſtina lectio præriperet; quod toties ſucceſſit, ut tandem animadverterim, me non ampliùs, ut cęteri ſolent, per vagas & cæcas diſquiſitiones, fortunę auxilio potiùs quàm artis, ad rerum veritatem pervenire; ſed certas regulas, quę ad hoc non parùm juvant, longâ experientiâ percepiſſe, quibus uſus ſum poſtea ad plures excogitandas, atque ita hanc totam methodum diligenter excolui, meque omnium maximè utilem ſtudendi modum ab initio ſequutum fuiſſe mihi perſuaſi.

Verùm, quia non omnium ingenia tam propenſa ſunt à naturâ rebus proprio marte indagandis, hęc propoſitio docet, non ſtatim in difficilioribus & arduis nos occupari oportere, ſed leviſſimas quaſque artes & ſimpliciſſimas priùs eſſe diſcutiendas, illaſque maximè, in quibus magis ordo regnat, ut ſunt artificum qui telas & tapetia texunt, aut mulierum quę acu pingunt, vel fila intermiſcent texturę infinitis modis variatę; item omnes luſus numerorum & quęcumque ad Arithmeticam pertinent, & ſimilia, quę omnia mirum quantùm ingenia exerceant, modò non ab aliis illorum inventionem mutuemur, ſed à nobis ipſis: cùm enim nihil in illis maneat occultum, & tota cognitionis humanę capacitati aptentur, nobis diſtinctiſſimè exhibent innumeros ordines, omnes inter ſe diverſos, & nihilominus regulares, in quibus rite obſervandis ferè tota conſiſtit humana ſagacitas.

Monuimuſque idcirco, quęrenda eſſe illa cum methodo, quę in iſtis levioribus non alia eſſe ſolet, quàm ordinis, vel in ipſa re exiſtentis, vel ſubtiliter excogitati, conſtans obſervatio: ut ſi velimus legere ſcripturam ignotis characteribus velatam, nullus quidem ordo

hîc

hic apparet, ſed tamen aliquem fingimus, tùm ad examinanda omnia præjudicia, quæ circa ſingulas notas, aut verba, aut ſententias haberi poſſunt; tum etiam ad illa ita diſponenda, ut per enumerationem cognoſcamus quidquid ex illis poteſt deduci. Et maximè cavendum eſt, ne in ſimilibus caſu & ſine arte divinandis tempus teramus: nam etiamſi illa ſæpe inveniri poſſent ſine arte, & à felicibus interdum celeriùs fortaſſe, quam per methodum, hebetarent tamen ingenii lumen, & ita puerilibus & vanis aſſuefacerent, ut poſtea ſemper in rerum ſuperficiebus hæreret, neque interius poſſet penetrare. Sed ne interim incidamus in errorem illorum, qui tantùm rebus ſeriis & altioribus cogitationem occupant, de quibus poſt multos labores nonniſi confuſam acquirunt ſcientiam, dum cupiunt profundam. In iſtis igitur facilioribus primùm exerceamur, oportet, ſed cum methodo, ut per apertas & cognitas vias, quaſi ludentes ad intimam rerum veritatem ſemper penetrare aſſueſcamus: nam hoc pacto ſenſim poſtea & tempore ſupra omnem ſpem brevi nos etiam æquâ facilitate propoſitiones plures, quæ valde difficiles apparent & intricatæ, ex evidentibus principiis deducere poſſe ſentiemus.

Mirabuntur autem fortaſſè nonnulli, quòd hoc in loco, ubi quâ rationes aptiores reddamur ad veritates una ab aliis deducendas, inquirimus, omittamus omnia Dialecticorum præcepta, quibus rationem humanam regere ſe putant, dum quaſdam formas diſſerendi præſcribunt, quæ tam neceſſario concludunt, ut illi confiſa ratio, etiamſi quodammodo ferietur ab ipſius illationis evidenti & attentâ conſideratione, poſſit tamen interim aliquid certum ex vi formæ concludere: quippe advertimus elabi ſæpe veritatem ex iſtis vinculis, dum interim illi ipſi, qui uſi ſunt in iiſdem manent irretiti: quod aliis non tam frequenter accidit, atque experimur, acutiſſima quæque ſophiſmata neminem fere unquam purâ ratione utentem, ſed ipſos Sophiſtas fallere conſuevìſſe.

Quamobrem hîc nos præcipuè caventes, ne ratio noſtra ferietur, dum alicuius rei veritatem examinamus, reijcimus iſtas formas ut adverſantes noſtro inſtituto, & omnia potiùs adjumenta perquirimus, quibus cogitatio noſtra retineatur attenta, ſicut in ſequentibus oſtendetur. Atqui ut adhuc evidentius appareat, illam diſſerendi artem nihil omnino conferre ad cognitionem veritatis, advertendum eſt, nullum poſſe Dialecticos ſyllogiſmum arte formare, qui verum concludat, niſi prius eiuſdem materiam habuerint, id eſt niſi eamdem veritatem, quæ in illo deducitur, iam antè cognoverint: unde patet, illos ipſos ex tali formâ nihil novi percipere, adeòque vulgarem Dialecticam omnino eſſe inutilem rerum veritatem inveſtigare cupientibus; ſed prodeſſe tantummodo interdum poſſe ad rationes iam cognitas faciliùs aliis exponendas;

ac proinde illam ex Philosophiâ ad Rhetoricam esse transferendam.

REGULA XI.

Postquam aliquot propositiones simplices sumus intuiti, si ex illis aliquid aliud concludamus, utile est easdem continuo & nullibi interrupto cogitationis motu percurrere, ad mutuos illorum respectus reflectere, & plura simul, quantùm fieri potest, distinctè concipere: ita enim & cognitio nostra longè certior fit, & maxime augetur ingenii capacitas.

HIc est occasio clariùs exponendi quę de mentis intuitu ante dicta sunt ad regulas tertiam & septimam: quoniam illum uno in loco deductioni opposuimus, in alio vero enumerationi tantum, quam definivimus esse illationem ex multis & disjunctis rebus collectam, simplicem verò deductionem unius rei ex alterâ ibidem diximus fieri per intuitum.

Quod ita faciendum fuit, quia ad mentis intuitum duo requirimus, nempe ut propositio clarè & distinctè, deinde etiam ut tota simul & non successivè intelligatur: deductio verò, si de illâ faciendâ cogitamus, ut in regulâ tertiâ, non tota simul fieri videtur, sed motum quemdam ingenii nostri unum ex alio inferentis involvit; atque idcirco ibi illam ab intuitu iure distinximus. Si verò ad eamdem, ut iam facta est, attendamus, sicut in dictis ad regulam septimam, tunc nullum motum amplius designat, sed terminum motus, atque ideo illam per intuitum videri supponimus, quando est simplex & perspicua, non autem quando est multiplex & involuta, cui enumerationis, sive inductionis nomen dedimus, quia tunc non tota simul ab intellectu potest comprehendi, sed ejus certitudo quodammodo à memoriâ dependet, in quâ judicia de singulis partibus enumeratis retineri debent, ut ex illis omnibus unum quid colligatur.

Atque hæc omnia ad huius regulę interpretationem erant distinguenda: nam postquam nona egit de mentis intuitu tantùm, decima de enumeratione solâ, hæc explicat, quo pacto hę duæ operationes se mutuò iuvent & perficiant, adeò ut in unam videantur coalescere, per motum quemdam cogitationis singula attentè intuentis simul & ad alia transeuntis.

Cujus rei duplicem utilitatem designamus, nempe ad conclusionem, circa quam versamur, certius cognoscendam, & ad ingenium aliis inveniendis aptius reddendum: quippe memoria, quâ pendere di-

dictum est certitudinem conclusionum, quę plura complectuntur quam uno intuitu capere possimus, cùm labilis sit & infirma, revocari debet & firmari per continuum hunc & repetitum cogitationis motum: ut si per plures operationes cognoverim primò, qualis sit habitudo inter magnitudines primam & secundam, deinde inter secundam & tertiam, tum inter tertiam & quartam, ac denique inter quartam & quintam, non idcirco video qualis sit inter primam & quintam, nec possum deducere ex iam cognitis nisi omnium recorder; quamobrem mihi necesse est illas iteratâ cogitatione percurrere, donec à primâ ad ultimam tam celeriter transierim, ut fere nullas memorię partes relinquendo rem totam simul videar intueri.

Quâ quidem ratione ingenii tarditatem emendari nemo non videt, & illius etiam amplificari conceptum. Sed insuper advertendum est, maximam huius regulæ utilitatem in eo consistere, quòd ad mutuam simplicium propositionum dependentiam reflectendo, usum acquirimus subito distinguendi, quid sit magis vel minus respectivum, & quibus gradibus ad absolutum reducatur: ex. gr., si percurram aliquot magnitudines continuè proportionales, ad hæc omnia reflectam, nempe, pari conceptu & non magis vel minùs facili me agnoscere habitudinem inter primam & secundam, secundam & tertiam, tertiam & quartam, & cætera, non autem me posse tam facilè concipere, qualis sit dependentia secundæ à primâ & tertiâ simul, & adhuc multò difficiliùs eiusdem secundæ à prima & quartâ, & cætera; ex quibus deinde cognosco, quam ob causam, si datæ sint prima & secunda tantùm, facilè possim invenire tertiam & quartam, & cętera, quia scilicet hoc fit per conceptus particulares & distinctos: si verò datæ sint prima & tertia tantùm, non tam facilè mediam agnoscam, quia hoc fieri non potest, nisi per conceptum, qui duos ex prioribus simul involvat, si prima & quarta solæ sint datæ, adhuc difficiliùs duas medias intuebor, quia hîc tres simul conceptus implicantur, adeò ut ex consequenti difficilius etiam videretur ex primâ & quintâ tres medias invenire. Sed alia ratio est quare aliter contingat, quia scilicet, etiamsi hîc quatuor conceptus simul iuncti sint, possunt tamen separari, cùm quatuor per alium numerum dividatur, adeò ut possim quærere tertiam solam ex primâ & quintâ, deinde secundam ex primâ & tertiâ, &c., ad quæ similia qui reflectere consuevit, quoties novam quęstionem examinat, statim agnoscit quid in illâ pariat difficultatem, & quis sit omnium simplicissimus modus; quod maximum est ad veritatis cognitionem adiumentum.

REGULA XII.

Denique omnibus utendum est intellectus, imaginationis, sensus; & memoriæ auxiliis, tum ad propositiones simplices distinctè intuendas, tum ad quæsita cum cognitis ritè componenda ut agnoscantur, tum ad illa inveniendo, quæ ita inter se debeant conferri, ut nulla pars industriæ humanæ omittatur.

HÆc regula concludit omnia quę suprà dicta sunt, & docet in genere, quę in particulari erant explicanda hoc pacto.

Ad rerum cognitionem duo tantùm spectanda sunt, nos scilicet qui cognoscimus, & res ipsę cognoscendę. In nobis quatuor sunt facultates tantùm, quibus ad hoc uti possimus, nempe intellectus, imaginatio, sensus, & memoria: solus intellectus equidem percipiendæ veritatis est capax, qui tamen juvandus est ab imaginatione, sensu, & memoriâ, ne quid fortè, quod in nostrâ industriâ positum sit, omittamus. Ex parte rerum tria examinare sufficit, nempe id primum quod sponte obvium est, deinde quomodo unum quid ex alio cognoscatur, & deinde quænam ex quibusque deducantur. Atque hęc enumeratio mihi videtur completa, nec ulla prorsus omittere, ad quę humana industria possit extendi.

Ad primum itaque me convertens, optarem exponere hoc in loco, quid sit mens hominis, quid corpus, quo modo hoc ab illâ informetur, quęnam sint in toto composito facultates rebus cognoscendis inservientes, & quid agant singulę, nisi nimis angustus mihi videretur ad illa omnia capienda, quę prœmittenda sunt, antequam harum rerum veritas possit omnibus patere: cupio enim semper ita scribere, ut nihil afferam ex iis, quæ in controversiam adduci solent, nisi præmiserim easdem rationes, quę me eò deduxerunt, & quibus existimo alios etiam posse persuaderi.

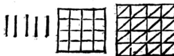
Sed quia iam hoc non licet, mihi sufficiet quàm brevissimè potero explicare, quisnam modus concipiendi illud omne, quod in nobis est, ad res cognoscendas sit maximè utilis ad meum institutum: neque creditis, nisi lubet, rem ita se habere. Sed quid impediet, quominus easdem suppositiones sequamini, si appareat, nihil illas ex rerum veritate minuere, sed tantùm reddere omnia longè clariora, non secùs quàm in Geometriâ quędam de quantitate supponitis, quibus nullâ ratione demonstrationum vis infirmatur, quamvis sępe aliter in Phisicâ de eius naturâ sentiatis.

Concipiendum est igitur primò, sensus omnes externos, in quantum sunt partes corporis, etiamsi illos applicemus ad obiecta

per

per actionem, nempe per motum localem, propriè tamen sentire per passionem tantùm, eâdem ratione, quâ cera recipit figuram à sigillo: neque hoc per analogiam dici putandum est, sed planè eodem modo concipiendum, figuram externam corporis sentientis realiter mutari ab objecto, sicut illa, quæ est in superficie ceræ, mutatur à sigillo: quod non modò admittendum est, cum tangimus aliquod corpus ut figuratum, vel durum, vel asperum & cætera, sed etiam cùm tactu percipimus calorem, vel frigus, & similia; item in aliis sensibus, nempe primum opacum, quod est in oculo, ita recipere figuram impressam ab illuminatione variis coloribus indutâ, & primùm aurium, narium, & linguæ cutem objecto imperviam, ita novam quoque figuram mutuari à sono, odore, & sapore.

Atque hæc omnia ita concipere, multùm iuvat, cùm nihil faciliùs sub sensum cadat quàm figura; tangitur enim & videtur: nihil autem falsum ex hac suppositione magis, quàm ex aliâ quâvis sequi demonstratur ex eo, quòd tam communis & simplex sit figuræ conceptus, ut involvatur in omni sensibili: ver. gr., colorem supponas esse quidquid vis, tamen eumdem extensum esse non negabis, & per consequens figuratum: quid igitur sequetur incommodi, si caventes, ne aliquod novum ens inutiliter admittamus & temere fingamus, non negemus quidem de colore quidquid aliis placuerit, sed tantùm abstrahamus ab omni alio, quàm quòd habeat figuræ naturam, & concipiamus diversitatem, quæ est inter album, cœruleum, rubrum, &c., veluti illam, quæ est inter has aut similes figuras, &c., idemque de omnibus dici potest, cùm figurarum infinitam multitudinem omnibus rerum sensibilium differentiis exprimendis sufficere sit certum.



Secundò concipiendum est, dum sensus externus movetur ab objecto, figuram, quam recipit, deferri ad aliam quamdam corporis partem, quæ vocatur sensus communis, eodem instanti & absque ullius entis reali transitu ab uno ad aliud: planè eodem modo, quò nunc, dum scribo, intelligo eodem instanti, quo singuli characteres in chartâ exprimuntur, non tantùm inferiorem calami partem moveri, sed nullum in hac vel minimum motum esse posse, quin simul etiam in toto calamo recipiatur, atque illas omnes motuum diversitates etiam à superiori ejus parte in aëre designari, etiamsi nihil reale ab uno extremo ad aliud transmigrare concipiam: quis enim putet minorem esse connexionem inter partes corporis humani, quàm

quàm inter illas calami ; & quid simplicius excogitari potest ad hoc exprimendum?

Tertiò concipiendum est, sensum communem fungi etiam vice sigilli ad easdem figuras vel ideas à sensibus externis puras & sine corpore venientes in phantasiâ vel imaginatione veluti in cerâ formandas : atque hanc phantasiam esse veram partem corporis & tantæ magnitudinis, ut diversæ ejus portiones plures figuras ab invicem distinctas induere possint, illasque diutiùs soleant retinere; tuncque eadem est quæ memoria appellatur.

Quartò concipiendum est, vim motricem, sive ipsos nervos originem suam ducere à cerebro in quo phantasia est, à quâ illi diversimodè moventur, ut sensus communis à sensu externo, sive ut totus calamus à parte sui inferiore : quod exemplum etiam ostendit, quomodo phantasia possit esse causa multorum motuum in nervis, quorum tamen imagines non habeat in se expressas, sed alias quasdam, ex quibus isti motus consequi possint : neque enim totus calamus movetur, ut pars ejus inferior quinimo secundùm majorem sui partem planè diverso & contrario motu videtur incedere. Atque ex his intelligere licet, quomodo fieri possint omnes aliorum animalium motus, quamvis in illis nulla prorsus rerum cognitio, sed phantasia tantùm purè corporea admittatur; item etiam, quomodo fiant in nobis ipsis omnes operationes illæ, quas percipimus absque ullo ministerio rationis.

Quintò denique concipiendum est, vim illam, per quam res propriè cognoscimus, esse purè spiritualem, atque à toto corpore non minùs distinctam, quam sit sanguis ab osse, vel manus ab oculo, unicamque esse, quæ vel accipit figuras à sensu communi simul cum phantasiâ, vel ad illas, quæ in memoriâ servantur, se applicat, vel novas format, à quibus imaginatio ita occupatur, ut sæpe simul non sufficiat ad ideas à sensu communi accipiendas ; vel ad easdem ad vim motricem juxta puri corporis dispensationem transferendas. In quibus omnibus hæc vis cognoscens interdum patitur, interdum agit, & modò sigillum, modò ceram imitatur ; quod tamen per analogiam tantùm hîc est sumendum ; neque enim in rebus corporeis aliquid omnino huic simile invenitur : atque una & eadem est vis, quæ si applicet se cum imaginatione ad sensum communem, dicitur videre, tangere, &c., si ad imaginationem solam ut diversis figuris indutam, dicitur reminisci ; si ad eamdem ut novas fingat, dicitur imaginari vel concipere, si denique sola agat, dicitur intelligere : quod ultimum quomodo fiat, fusiùs exponam suo loco. Et eadem etiam idcirco juxta has functiones diversas vocatur, vel intellectus purus, vel imaginatio, vel memoria, vel sensus : propriè autem ingenium appellatur, cùm modò ideas in phantasiâ novas format, modò jam factis incumbit, consideramusque illam ut diver-

diversis istis operationibus aptam, atque horum nominum distinctio erit in sequentibus observanda. Hic autem omnibus ita conceptis, facilè colligit attentus Lector, quænam petenda sint ab unaquâque facultate auxilia, & quousque hominum industria ad supplendos ingenii defectus possit extendi.

Nam cùm intellectus moveri possit ab imaginatione, vel contrà agere in illam; item imaginatio possit agere in sensus per vim motricem illos applicando ad objecta, vel contrà ipsi in illam, in quâ scilicet corporum imagines depingunt; memoria verò illa, saltem quæ corporea est & similis recordationi brutorum, nihil sit ab imaginatione distinctum; certò concluditur, si intellectus de illis agat, in quibus nihil sit corporeum, vel corporeo simile, illum non posse ab istis facultatibus adjuvari; sed contrà ne ab iisdem impediatur, esse arcendos sensus, atque imaginationem, quantùm fieri poterit, omni impressione distinctâ exuendam. Si verò intellectus examinandum aliquid sibi proponat, quod referri possit ad corpus, ejus idea, quàm distinctissime poterit, in imaginatione est formanda; ad quod commodiùs præstandum, res ipsa, quam hæc idea repræsentabit, sensibus externis est exhibenda; neque plura intellectum juvare possunt ad res singulas distinctè intuendas: ut verò ex pluribus unum quid deducat, quod sæpe faciendum est, reijciendum ex rerum ideis, quidquid præsentem attentionem non requiret, ut faciliùs reliqua possint in memoriâ retineri; atque eodem modo non tunc res ipsæ sensibus externis erunt proponendæ, sed potiùs compendiosæ illarum quædam figuræ, quæ modò sufficiant ad cavendum lapsum; quò breviores, cò commodiores existunt. Atque hæc omnia quisquis observabit, nihil omnino mihi videbitur eorum, quæ ad hanc partem pertinent, omisisse.

Jam ut quoque secundum aggrediamur, & ut accuratè distinguamus simplicium rerum notiones ab istis quæ ex iisdem componuntur, ac videamus in utrisque, ubinam falsitas esse possit, ut caveamus, & quænam certò possint cognosci, ut his solis incumbamus. Hic loci, quemadmodum in superioribus, quædam assumenda sunt, quæ fortasse non apud omnes sunt in confesso: sed parùm refert, etsi non magis vera esse credantur, quàm circuli illi imaginabiles, quibus Astronomi phænomena sua describunt, modò illorum ope, qualis de quâlibet re cognitio vera esse possit aut falsa, distinguatis.

Dicimus igitur primò; aliter spectandas esse res singulas in ordine ad cognitionem nostram, quàm si de iisdem loquamur prout revera existunt: nam, ver gr., consideremus aliquod corpus extensum & figuratum, fatebimur quidem illud à parte rei esse quid unum & simplex, neque enim hoc sensu compositum dici posset ex naturâ corporis, extensione, & figurâ, quoniam hæ partes nunquam unæ

ab

ab aliis distinctè extiterunt: respectu verò intellectûs nostri compositum quid ex illis tribus naturis appellamus, quia prius singulas separatim intelleximus, quam potuimus judicare, illas tres in uno & eodem subjecto simul inveniri. Quamobrem hîc de rebus non agentes, nisi quantùm ab intellectu percipiuntur, illas tantum simplices vocamus, quarum cognitio tam perspicua est & distincta, ut in plures magis distinctè cognitas mente dividi non possint: tales sunt figura, extensio, motus, &c., reliquas omnes quodammodo compositas ex his esse concipimus; quod adeò generaliter est sumendum, ut nequidem excipiantur illæ, quas interdum ex simplicibus ipsis abstrahimus, ut fit, si dicamus, figuram esse terminum rei extensæ, concipientes per terminum, aliquid magis generale quàm per figuram, quia scilicet dici potest etiam terminus durationis, terminus motûs, &c., tunc enim, etiamsi termini significatio à figurâ abstrahatur, non tamen idcirco magis simplex videri debet quam sit figura, sed potius cùm aliis etiam rebus tribuatur, ut extremitati durationis vel motûs &c., quæ res à figurâ toto genere differunt, ab his etiam debuit abstrahi, ac proinde est quid compositum ex pluribus naturis planè diversis, & quibus non nisi æquivocè applicatur.

Dicimus secundò, res illas quę respectu nostri intellectûs simplices dicuntur, esse vel purè intellectuales, vel purè materiales, vel communes. Purè intellectuales illę sunt, quæ per lumen quoddam ingenitum, & absque ullius imaginis corporeæ adjumento ab intellectu cognoscuntur: tales enim nonnullas esse certum est, nec ulla fingi potest idea corporea, quę nobis repręsentet, quid sit cognitio, quid dubium, quid ignorantia, item quid sit voluntatis actio, quam volitionem liceat appellare, & similia, quæ tamen omnia revera cognoscimus, atque tam facilè, ut ad hoc sufficiat, nos rationis esse participes. Purè materiales illę sunt, quæ non nisi in corporibus esse cognoscuntur, ut sunt figura, extensio, motus, &c. Denique communes dicendę sunt, quę modo rebus corporeis, modò spiritibus sine discrimine tribuuntur, ut existentia, unitas, duratio, & similia: huc etiam referendę sunt communes illæ notiones, quę sunt veluti vincula quædam ad alias naturas simplices inter se conjungendas, & quarum evidentiâ nititur quidquid ratiocinando concludimus: hę scilicet, quę sunt eadem uni tertio, sunt eadem inter se; item, quę ad idem tertium eodem modo referri non possunt, aliquid etiam inter se habent diversum, &c., & quidem hæ communes possunt vel ab intellectu puro cognosci, vel ab eodem imagines rerum materialium intuente.

Cęterùm inter has naturas simplices placet etiam numerare earumdem privationes & negationes, quatenus à nobis intelliguntur, quia non minùs vera cognitio est, per quam intueor quid sit nihil,

vel

vel instans, vel quies, quàm illa, per quam intelligo quid sit existentia, vel duratio, vel motus: juvabitque hic concipiendi modus, ut possimus deinceps dicere reliqua omnia, quæ cognoscemus, ex istis naturis simplicibus composita esse; ut si iudicem aliquam figuram non moveri, dicam meam cogitationem esse aliquo modo compositam ex figurâ, & quiete, & sic de cæteris.

Dicimus tertiò naturas illas simplices esse omnes per se notas, & nunquam ullam falsitatem continere, quod facilè ostendetur, si distinguamus illam facultatem intellectûs, per quam res intuetur & cognoscit, ab eâ quâ judicat affirmando vel negando; fieri enim potest, ut illa quę revera cognoscimus, putemus nos ignorare, nempè si in illis prȩter id ipsum quod intuemur, sive quod attingimus cogitando, aliquid aliud nobis occultum inesse suspicemur, atque hæc nostra cogitatio sit falsa; quâ ratione evidens est nos falli, si quando aliquam ex naturis istis simplicibus à nobis totam non cognosci iudicemus: nam si de illâ vel minimum quid mente attingamus, quod profectò necessarium est, cùm de eadem nos aliquid judicare supponatur ex hoc ipso concludendum est, nos totam illam cognoscere: neque enim aliter simplex dici posset, sed composita ex hoc quod in illa percipimus, & ex eo quod judicamus nos ignorare.

Dicimus quarto, coniunctionem harum rerum simplicium inter se esse vel necessariâ vel contingentē. Necessaria est, cùm una in alterius conceptu confusâ quâdam ratione ita implicatur, ut non possimus alterutram distincte concipere, si ab invicem sejunctas esse iudicemus: hoc pacto figura extensioni coniuncta est, motus durationi, sive tempori, &c., quia nec figuram omni extensione carentem, nec motum omni duratione concipere licet: ita etiam si dico, quatuor & tria sunt septem, hæc compositio necessaria est, neque enim septenarium distinctè concipimus, nisi in illo ternarium & quaternarium confusâ quadam ratione includamus; atque eodem modo quidquid circa figuras vel numeros demonstratur, necessariò continuum est cum eo, de quo affirmatur: neque tantùm in sensibilibus hæc necessitas reperitur, sed etiam, ex. gr., si Socrates dicit se dubitare de omnibus, hinc necessariò sequitur, ergo hoc saltem intelligit quod dubitat; item, ergo cognoscit aliquid posse esse verum vel falsum, &c., ista enim naturæ dubitationis necessariò annexa sunt. Contingens verò est illorum unio quæ nulla inseparabili relatione coniunguntur; vt cum dicimus, corpus esse animatum, hominem esse vestitum, &c. atque etiam multa sæpe necessariò inter se conjuncta sunt, quæ inter contingentia numerantur à plerisque, qui illorum relationem non animadvertunt: ut hæc propositio, sum, ergo Deus est; item, intelligo, ergo mentem habeo à corpore distinctam, &c. Denique notandum est plurima-

rum propositionum, quæ necessariæ sunt, conversas esse contingentes: ut quamvis ex eo quòd sim, certò concludam, Deum esse, non tamen ex eo quòd Deus sit, me etiam existere licet affirmare.

Dicimus quintò, nihil nos unquam intelligere posse præter istas naturas simplices, & quamdam illarum inter se mixturam sive compositionem: & quidem sæpè facilius est plures inter se conjunctas semel advertere, quam unicam ab aliis separare: nam, ex. gr., possum cognoscere triangulum, etiamsi nunquam cogitaverim, in illâ cognitione contineri etiam cognitionem anguli, lineæ, numeri tertii, figuræ, extensionis, &c., quod tamen non obstat, quominus dicamus trianguli naturam esse compositam ex omnibus istis naturis, atque easdem esse triangulo notiores, cùm hæ ipsæ sint, quæ in illo intelliguntur: atque in eodem præterea aliæ forta sse multæ involvuntur, quæ nos latent, ut magnitudo angulorum, qui sunt æquales duobus rectis, & innumeræ relationes, quæ sunt inter latera & angulos, vel capacitatem areæ, &c.

Dicimus sextò, naturas illas, quas compositas appellamus, à nobis cognosci, vel quia experimur quales sint, vel quia nos ipsi componimus. Experimur quidquid sensu percipimus, quidquid ex aliis audimus, & generaliter quæcumque ad intellectum nostrum, vel aliunde perveniunt, vel ex sui ipsius contemplatione reflexa: ubi notandum est, intellectum à nullo unquam experimento decipi posse, si præcisè tantùm intueatur rem sibi objectam, prout illam habet, vel in se ipso, vel in phantasmate; neque præterea judicet imaginationem fideliter referre sensuum objecta, nec sensus veras rerum figuras induere, nec denique res externas tales semper esse, quales apparent, in his enim omnibus errori sumus obnoxii; ut si quis fabulam nobis narraverit, & rem gestam esse credamus; si icterico morbo laborans flava omnia esse judicet, quià oculum habet flavo colore tinctum; si denique læsâ imaginatione, ut melancholicis accidit, turbata ejus phantasmata res veras repræsentare arbitremur. Sed hęc eadem sapientis intellectum non fallent, quoniam, quidquid ab imaginatione accipiet, verè quidem in illâ depictum esse iudicabit; nunquam tamen asseret, illud idem integrum & absque ullâ immutatione à rebus externis ad sensus, & à sensibus ad phantasiam defluxisse, nisi priùs hoc ipsum aliâ aliquâ ratione cognoverit. Componimus autem nos ipsi res quas intelligimus, quoties in illis aliquid inesse credimus, quod nullo experimento à mente nostrâ immediatè perceptum est: ut si ictericus sibi persuadeat res visas esse flavas, hęc ejus cogitatio erit composita, ex eo quod illi phantasia sua repræsentat, & eo quod assumit de suo, nempe colorem flavum apparere, non ex oculi vitio, sed quia res visę revera sunt flave. Undè concluditur, nos falli tantùm posse, dum res quas credimus, à nobis ipsis aliquo modo componuntur.

Dici-

Dicimus septimò, hanc compositionem tribus modis fieri posse, nempe per impulsum, per conjecturam, vel per deductionem. Per impulsum sua de rebus judicia componunt illi, qui ad aliquid credendum suo ingenio feruntur, nullâ ratione persuasi, sed tantùm determinati, vel à potentiâ aliquâ superiori, vel à propriâ libertate, vel à phantasiæ dispositione: prima nunquam fallit, secunda rarò, tertia fere semper; sed prima ad hunc locum non pertinet, quia sub artem non cadit. Per conjecturam, ut si ex eo, quòd aqua à centro remotior quàm terra, hæc etiam tenuioris substantiæ; item aër aquâ superior, sit etiam illâ rarior, conjiciamus supra aërem nihil esse, quàm ætherem aliquem purissimum, & ipso aëre longè tenuiorem, &c., quidquid autem hac ratione componimus, non quidem nos fallit, si tantum probabile esse judicemus, atque nunquam verum esse affirmemus, sed etiam doctiores non facit.

Superest igitur sola deductio, per quam res ita componere possimus, ut certi simus de illarum veritate; in quâ tamen etiam plurimi defectus esse possunt: ut si ex eo, quod in hoc spatio aëris planè nihil, nec visu, nec tactu, nec ullo alio sensu percipimus, concludamus illud esse inane, malè conjungentes naturam vacui cum illâ hujus spatii; atque ita fit, quoties ex re particulari vel contingenti aliquid generale & necessarium deduci posse judicamus. Sed hunc errorem vitare in nostrâ potestate situm est, nempe, si nulla ûnquam inter se conjungamus, nisi unius cum altero conjunctionem omnino necessariam esse intueamur: ut si deducamus, nihil esse posse figuratum quod non sit extensum, ex eo, quòd figura necessariam habeat cum extensione conjunctionem, &c.

Ex quibus omnibus colligitur primò, distinctè, atque ut opinor per sufficientem enumerationem nos exposuisse id quod initio tantùm confusè & rudi minervâ potueramus ostendere, nempe nullas vias hominibus patere ad cognitionem certam veritatis præter evidentem intuitum, & necessariam deductionem; item etiam quid sint naturæ illæ simplices, de quibus in octavâ propositione. Atque perspicuum est, intuitum mentis, tum ad illas extendi, tum ad necessarias illarum inter se connexiones cognoscendas, tum denique ad reliqua omnia, quæ intellectus præcisè, vel in se ipso, vel in phantasiâ esse experitur. De deductione verò plura dicentur in sequentibus.

Colligitur secundò, nullam operam in naturis istis simplicibus cognoscendis esse collocandam, quia per se sunt satis notæ; sed tantummodo in illis ab invicem separandis, & singulis seorsim defixâ mentis acie intuendis: nemo enim tam hebeti ingenio est, qui non percipiat se, dum sedet, aliquo modo differre à se ipso, dum pedibus insistit Sed non omnes æquè distinctè separant naturam sitûs à reliquo eo,

quod in illa cogitatione continentur, nec possunt asserere nihil hinc immutari præter situm; quod non frustra hic monemus, quia sæpe litterati tam ingeniosi esse solent, ut invenerint modum cæcutiendi etiam in illis quæ per se evidentia sunt, atque a rusticis nunquam ingnorantur: quod illis accidit, quotiescumque res istas per se notas per aliquid evidentius tentant exponere: vel enim aliud explicant, vel nihil omnino: nam quis non percipit illud omne quodcumque est, secundùm quod immutatur, dum mutamus locum, & quis est qui conciperet eamdem rem, cùm dicitur illi, *locum esse superficiem corporis ambientis*: cùm superficies ista possit mutari, me immoto & locum non mutante; vel contrà mecum ita moveri, ut quamvis eadem me ambiat, non tamen amplius sim in eodem loco. At vero nonne videntur illi verba magica proferre, quæ vim habent occultam & suprà captum humani ingenii, qui dicunt *motum*, rem unicuique notissimam, *esse actum entis in potentiâ, prout est in potentia*? quis enim intelligit hæc verba? quis ignorat quid sit motus? & quis non fateatur illos nodum in scirpo quæsivisse? dicendum est igitur, nullis unquam definitionibus ejusmodi res esse explicandas, ne loco simplicium compositas apprehendamus; sed illas tantùm ab aliis omnibus secretas attentè ab unoquoque & pro lumine ingenii sui esse intuendas.

Colligitur tertiò, omnem humanam scientiam in hoc uno consistere, ut distinctè videamus, quomodo naturæ istæ simplices ad compositionem aliarum rerum simul concurrant: quod perutile est annotare: nam quoties aliqua difficultas examinanda proponitur, fere omnes hærent in limine, incerti quibus cogitationibus mentem debeant præbere, & rati quærendum esse novum aliquod genus entis sibi priùs ignotum: ut si petatur quid sit magnetis natura, illi protinus, quia rem arduam & difficilem esse augurantur, ab iis omnibus, quæ evidentia sunt, animum removentes, eumdem ad difficilima quæque convertunt, & vagi expectant utrùm fortè per inane causarum multarum spatium oberrando aliquid novi sit reperturus: sed qui cogitat, nihil in magnete posse cognosci, quod non constet ex simplicibus quibusdam naturis & per se notis, non incertus quid agendum sit, primò diligenter colligit illa omnia, quæ de hoc lapide habere potest, experimenta, ex quibus deinde deducere conatur, qualis necessaria sit naturarum simplicium mixtura ad omnes illos, quos in magnete expertus est, effectus producendos; quâ semel inventâ, audacter potest asserere, se veram percepisse magnetis naturam, quantùm ab homine & ex datis experimentis potuit inveniri.

Denique colligitur quarto ex dictis, nullas rerum cognitiones unas aliis obscuriores esse putandas, cùm omnes ejusdem sint naturæ, & in solà rerum per se notarum compositione consistant: quod

fere

fere nulli advertunt, sed contrariâ opinione præventi, confidentiores quidem conjecturas suas tanquam veras demonstrationes asserere sibi permittunt, atque in rebus, quas prorsus ignorant, obscuras sæpe veritates quasi per nebulam se videre præsagiunt, quas proponere non verentur, conceptus suos quibusdam verbis alligantes, quorum ope multa disserere & consequenter loqui solent, sed quæ revera necipsi, nec audientes intelligunt: modestiores verò à multis examinandis sæpe abstinent, quamvis facilibus atque apprimè necessariis ad vitam, quia tantùm se illis impares putant, cùmque eadem ab aliis majori ingenio præditis percipi posse existiment, illorum sententias amplectuntur, quorum auctoritati magis confidunt.

Dicimus octavò, deduci tantùm posse, vel res ex verbis, vel causam ab effectu, vel effectum à causâ, vel simile ex simili, vel partes, sive totum ipsum ex partibus —— *Cætera desunt.*

Cæterùm, ne quem fortè lateat præceptorum nostrorum catenatio, dividimus quidquid cognosci potest, in propositiones simplices, & quæstiones. Ad propositiones simplices non alia præcepta tradimus, quàm quæ vim cognoscendi præparant ad objecta quævis distinctiùs intuenda & sagaciùs perscrutanda, quoniam hæ sponte occurrere debent, nec quæri possunt; quod in duodecim prioribus præceptis complexi sumus, & in quibus nos ea omnia exhibuisse existimamus, quæ rationis usum aliquomodo faciliorem reddere posse arbitramur. Ex quæstionibus autem aliæ intelliguntur perfectè, etiamsi illarum solutio ignoretur, de quibus solis agemus in duodecim regulis proximè sequentibus: aliæ denique non perfectè intelliguntur, quas ad duodecim posteriores regulas reservamus. Quam divisionem non sine consilio invenimus, tum ut nulla dicere cogamur, quæ sequentium cognitionem præsupponunt; tum ut illa priora doceamus, quibus etiam ad ingenia excolenda priùs incumbendum esse sentimus. Notandum est, inter quæstiones, quę perfectè intelliguntur, nos illas tantùm ponere, in quibus tria distinctè percipimus, nempe, quibus signis id quod quęritur possit agnosci, cùm occurret, quid sit præcisè, ex quo illud deducere debeamus, & quomodo probandum sit, illa ab invicem ita pendere, ut unum nullâ ratione possit mutari, alio immutato, adeò ut habeamus omnes pręmissas, nec aliud supersit docendum, quàm quomodo conclusio inveniatur, non quidem ex unâ re simplici unum quid deducendo (hoc enim sine preceptis fieri posse jam dictum est) sed unum quid ex multis simul implicatis dependens tam artificiosè involvendo, ut nullibi major ingenii capacitas requiratur, quàm ad simplicissimam illationem faciendam: cujusmodi quęstiones, quia abstractę sunt ut plurimùm, & fere tantùm in Arithmeticis vel Geometricis occurrunt, parùm utiles videbuntur imperitis:

tis : moneo tamen in hac arte addiscendâ diutiùs versari debere & exerceri illos, qui posteriorem hujus methodi partem, in quâ de aliis omnibus tractamus, perfectè cupiunt possidere.

REGULA XIII.

Si quæstionem perfectè intelligamus, illa est ab omni superfluo conceptu abstrahenda, ad simplicissimam revocanda, & in quàm minimas partes cum enumeratione dividenda.

ATque in hoc uno Dialecticos imitamur, quòd sicut illi ad syllogismorum formas tradendas, eorundem terminos, sive materiam cognitam esse supponunt; ita etiam nos hic prærequirimus, quæstionem esse perfectè intellectam; non autem, ut illi, duo extrema distinguimus & medium; sed hoc pacto rem totam consideramus: primò in omni quæstione necesse est aliquid esse ignotum; aliter enim frustra quæreretur; secundò, illud idem debet esse aliquo modo designatum, aliter enim non essemus determinati ad illud potiùs, quàm ad aliud quidlibet inveniendum; tertiò, non potest ita designari, nisi per aliud quid quod sit cognitum: quæ omnia reperiuntur etiam in quæstionibus imperfectis: ut si quæratur, qualis sit magnetis natura, id quod intelligimus significari per hæc duo vocabula, magnes & natura, est cognitum, à quo determinamur ad hoc potiùs quàm ad aliud quærendum, &c., sed insuper ut quæstio sit perfecta, volumus illam omnino determinari, adeo ut nihil ampliùs quæratur, quàm id quod deduci potest ex datis: ut si petat aliquis à me, quid de naturâ magnetis sit inferendum præcisè ex illis experimentis, quæ Gilbertus se fecisse asserit, sive vera sint, sive falsa: item si petat, quid de naturâ soni judicem præcisè tantùm ex eo, quòd tres nervi A. B. C. æqualem edant sonum, inter quos ex suppositione B duplo crassior est quàm A, sed non longior, & tenditur à pondere duplo graviori; C verò non quidem crassior est quàm A, sed duplo longior tantùm, & tenditur tamen à pondere quadruplo graviori, &c., ex quibus facilè percipitur, quomodo omnes quæstiones imperfectæ ad perfectas reduci possint, ut fusiùs exponetur suo loco, & apparet etiam quo modo hæc regula possit observari, ad difficultatem bene intellectam ab omni superfluo conceptu abstrahendam, eòque reducendam, ut non ampliùs cogitemus, nos circa hoc vel illud subjectum versari, sed tantùm in genere circa magnitudines quasdam inter se componendas; nam, ver. gr., postquam determinati sumus ad hæc vel illa

illa tantùm de magnete experimenta spectanda, nulla superest difficultas in cogitatione nostrâ ab omnibus aliis removendâ.

Additur præterea, difficultatem esse ad simplicissimam reducendam, nempe iuxta regulas quintam & sextam, & dividendam juxta septimam: ut si magnetem examinem ex pluribus experimentis, unum post aliud separatim percurram; item si sonum, ut dictum est, separatim inter se comparabo neruos A & B, deinde A & C. &c. ut postea omnia simul sufficienti enumeratione complectar, Atque hæc tria tantùm occurrunt circa alicuius propositionis terminos seruanda ab intellectu puro, antequam ejus ultimam solutionem aggrediamur, si sequentium undecim regularum usu indigeat, quę quomodo facienda sint, ex tertiâ parte huius tractatûs clariùs patebit. Intelligimus autem per quęstiones, illa omnia in quibus reperitur verum vel falsum, quarum diuersa genera enumeranda sunt ad determinandum, quid circa unamquamque præstare valeamus.

Jamjam diximus, in solo intuitu rerum, sive simplicium, sive copulatarum, falsitatem esse non posse: neque etiam hoc sensu quęstiones appellantur, sed nomen illud acquirunt, statim atque de iisdem judicium aliquod determinatum ferre deliberamus: neque enim illas petitiones tantùm, quę ab aliis fiunt, inter quęstiones numeramus, sed de ipsâ etiam ignorantiâ, sive potius dubitatione Socratis quęstio fuit, cùm primum ad illam conversus Socrates cœpit inquirere, an verum esset se de omnibus dubitare; atque hoc ipsum asseruit.

Quęrimus autem vel res ex verbis, vel ex effectibus causas, vel ex causis effectus, vel ex partibus totum, sive alias partes, vel denique plura simul ex istis.

Res ex verbis quęri dicimus, quoties difficultas in orationis obscuritate consistit; atque huc referuntur non solum omnia ęnigmata, quale fuit illud Sphingis de animali, quod initio est quadrupes, deinde bipes, & tandem postea fit tripes; item illud piscatorum, qui stantes in littore hamis & arundinibus ad pisces capiendos instructi ajebant, se non habere amplius illos quos ceperant, sed viceuersa se habere illos quos nondum capere potuerant, &c. Sed præterea in maximâ parte eorum, de quibus litterati disputant, fere semper de nomine quęstio est: neque oportet de majoribus ingeniis tam male sentire, ut arbitremur illos res ipsas malè concipere, quoties easdem non satis aptis verbis explicant: si quando, ex. gr., superficiem corporis ambientis vocant locum, nullam rem falsam revera concipiunt, sed tantum nomine loci abutuntur, quod ex usu communi significat illam naturam simplicem & per se notam, ratione cujus aliquid dicitur hic esse vel ibi, quæ tota in quâdam relatione rei, quę dicitur esse in loco, ad partes spatii extensi, consistit,

&

& quam nonnulli, videntes nomen loci à superficie ambiente esse occupatum, ubi intrinsecum impropriè dixerunt, & sic de ceteris. Atque hę quęstiones de nomine tam frequenter occurrunt ut si de verborum significatione inter Philosophos semper conveniret, ferè omnes illorum controversię tollerentur.

Ex effectibus causę quęruntur, quoties de aliquâ re, utrum sit, vel quid sit investigamus —— *reliqua desunt*.

Cęterùm quia, dum aliqua quęstio nobis solvenda proponitur, sæpe non statim advertimus, cujus illa generis existat, nec utrùm res ex verbis, vel causa ab effectibus &c., quęrantur: idcirco de his in particulari dicere plura supervacaneum mihi videtur; brevius enim erit & commodius, si simul omnia, quæ facienda sunt ad cujuslibet difficultatis solutionem, ordine persequamur, ac proinde quâlibet datâ quęstione imprimis enitendum est, ut distinctè intelligamus quid quęratur.

Frequenter enim nonnulli in propositionibus investigandis ita festinant, ut ad illarum solutionem vagum ingenium applicent, antequam animadverterint, quibusnam signis rem quęsitam, si fortè occurrerit, internoscent, non minùs inepti, quam puer aliquo missus à Domino, qui tam cupidus esset obsequendi, ut currere festinaret nondum mandatis acceptis, nec sciens, quònam ire juberetur.

At verò in omni quęstione, quamvis aliquid debeat esse incognitum, alioqui enim frustra quęreretur, oportet tamen hoc ipsum certis conditionibus ita esse designatum, ut omnino simus determinati ad unum quid potiùs quam ad aliud investigandum. Atque hæ sunt conditiones, quibus examinandis statim ab initio dicimus esse incumbendum: quod fiet, si ad singulas distinctè intuendas mentis aciem convertamus, inquirentes diligenter quantùm ab unaquàque illud ignotum quod quęrimus sit limitatum: dupliciter enim hîc falli solent humana ingenia, vel scilicet aliquid ampliùs quàm datum sit assumendo ad determinandam quęstionem, vel contrà aliquid omittendo.

Cavendum est, ne plura & strictoria, quàm data sint, supponamus, pręcipuè in ęnigmatis aliisque petitionibus artificiosè inventis, ad ingenia circumvenienda; sed interdum etiam in aliis quęstionibus, quando ad illas solvendas aliquid quasi certum supponi videtur, quod nulla nobis certa ratio, sed inveterata opinio persuasit: ex. gr., in ænigmate Sphingis non putandum est, pedis nomen veros tantùm animalium pedes significare, sed videndum etiam, utrùm ad alia quędam possit transferri, ut contingit, nempe ad manus infantis, & ad scipionem senum, quia utrique his utuntur quasi pedibus ad incedendum. Item in illo piscatorum cavendum est, ne cogitatio piscium ita mentem nostram occupaverit, ut illam

lam avertat à cognitione illorum animalium, quæ ſæpe pauperes ſecum inviti circumferunt, & capta reijciunt. Item ſi quęratur, quomodo conſtructum fuerit vas, quale vidimus aliquando, in cujus medio ſtabat columna, cui impoſita erat Tantali effigies quaſi bibere geſtientis, in hoc autem vaſe aqua quidem infuſa optimè continebatur, quamdiu non erat ſatis alta ut os Tantali ingrederetur; ſed ſtatim atque ad infelicia labra pervenerat, tota protinus effluebat: videtur quidem primâ fronte totum artificium fuiſſe in hac Tantali effigie conſtruendâ, quæ tamen revera nullo modo determinat quæſtionem, ſed illam tantùm comitatur: tota enim difficultas in hoc uno conſiſtit, ut quæramus quo modo vas ſit ita conſtruendum, ut aqua ex eo tota effluat, ſtatim atque ad certam altitudinem pervenerit, priùs autem nullo modo. Item denique ſi ex iis omnibus, quas circa aſtra habemus, obſervationibus quęritur, quid de illorum motibus poſſimus certi aſſerere, non gratis aſſumendum eſt, terram eſſe immobilem atque in rerum medio conſtitutam, ut fecere Antiqui, quia nobis ab infantiâ ita viſum eſt; ſed hoc ipſum etiam in dubium revocari debet, ut examinemus poſtea, quid certi de hac re liceat judicare, & ſic de cęteris.

Omiſſione verò peccamus, quoties aliqua conditio ad quęſtionis determinationem requiſita, in eâdem vel expreſſa eſt, vel aliquo modo intelligenda, ad quam non reflectimus: ut ſi quæratur motus perpetuus, non naturalis, qualis eſt aſtrorum vel fontium, ſed ab humanâ induſtriâ factus, ſicut nonnulli fieri poſſe crediderunt, exiſtimantes terram perpetuò moveri circulariter circa ſuum axem, magnetem verò omnes terræ proprietates retinere, putantes ſe motum perpetuum inventuros, ſi hunc lapidem ita aptaverint, ut in orbem ita moveatur, vel certè ferro ſuum motum cum aliis ſuis virtutibus communicet: quod etſi contingeret, non tamen motum perpetuum arte facerent, ſed illo tantum qui naturalis eſt uterentur; non aliter, quàm ſi ad fluminis lapſum rotam ita applicarent, ut ſemper moveretur: omitterent igitur illi conditionem ad quęſtionis determinationem requiſita, &c.

Quæſtione ſufficienter intellectâ, videndum eſt præciſè, in quo difficultas ejus conſiſtat, ut hæc ab omnibus aliis abſtracta faciliùs ſolvatur.

℟ Non ſemper ſufficit quæſtionem intelligere, ad cognoſcendum in quo ſita ſit eius difficultas, ſed inſuper reflectendum eſt ad ſingula quæ in illâ requiruntur, ut ſi quę occurrant nobis inventu facilia, illa omittamus, & illis ex propoſitione ſublatis, illud tantùm remaneat quod ignoramus: ut in illâ quæſtione de vaſe paulo antè deſcripto, facilè quidem animadvertimus, quomodo vas faciendum ſit, columna in eius medio ſtatuenda, avis pingenda, &c., quibus omnibus rejectis, ut ad rem non facientibus, ſupereſt nuda difficultas

ab aliis distinctę extiterunt: respectu verò intellectûs nostri compositum quid ex illis tribus naturis appellamus, quia prius singulas separatim intelleximus, quam potuimus judicare, illas tres in uno & eodem subiecto simul inveniri. Quamobrem hîc de rebus non agentes, nisi quantùm ab intellectu percipiuntur, illas tantum simplices vocamus, quarum cognitio tam perspicua est & distincta, ut in plures magis distinctè cognitas mente dividi non possint: tales sunt figura, extensio, motus, &c., reliquas omnes quodammodo compositas ex his esse concipimus; quod adeò generaliter est sumendum, ut nequidem excipiantur illæ, quas interdum ex simplicibus ipsis abstrahimus, ut fit, si dicamus, figuram esse terminum rei extensæ, concipientes per terminum, aliquid magis generale quàm per figuram, quia scilicet dici potest etiam terminus durationis, terminus motûs, &c., tunc enim, etiamsi termini significatio à figurâ abstrahatur, non tamen idcirco magis simplex videri debet quam sit figura, sed potius cùm aliis etiam rebus tribuatur, ut extremitati durationis vel motûs &c., quæ res à figurâ toto genere differunt, ab his etiam debuit abstrahi, ac proinde est quid compositum ex pluribus naturis planè diversis, & quibus non nisi æquivocè applicatur.

Dicimus secundò, res illas quę respectu nostri intellectûs simplices dicuntur, esse vel purè intellectuales, vel purè materiales, vel communes. Purè intellectuales illę sunt, quæ per lumen quoddam ingenitum, & absque ullius imaginis corporeæ adiumento ab intellectu cognoscuntur: tales enim nonnullas esse certum est, nec ulla fingi potest idea corporea, quę nobis repręsentet, quid sit cognitio, quid dubium, quid ignorantia, item quid sit voluntatis actio, quam volitionem liceat appellare, & similia, quæ tamen omnia revera cognoscimus, atque tam facilè, ut ad hoc sufficiat, nos rationis esse participes. Purè materiales illę sunt, quæ non nisi in corporibus esse cognoscuntur, ut sunt figura, extensio, motus, &c. Denique communes dicendę sunt, quę modo rebus corporeis, modò spiritibus sine discrimine tribuuntur, ut existentia, unitas, duratio, & similia: huc etiam referendę sunt communes illæ notiones, quę sunt veluti vincula quædam ad alias naturas simplices inter se conjungendas, & quarum evidentià nititur quidquid ratiocinando concludimus: hę scilicet, quę sunt eadem uni tertio, sunt eadem inter se; item, quę ad idem tertium eodem modo referri non possunt, aliquid etiam inter se habent diversum, &c., & quidem hæ communes possunt vel ab intellectu puro cognosci, vel ab eodem imagines rerum materialium intuente.

Cęterùm inter has naturas simplices placet etiam numerare earumdem privationes & negationes, quatenus à nobis intelliguntur, quia non minùs vera cognitio est, per quam intueor quid sit nihil, vel

vel instans, vel quies, quàm illa, per quam intelligo quid sit existentia, vel duratio, vel motus: juvabitque hic concipiendi modus, ut possimus deinceps dicere reliqua omnia, quæ cognoscemus, ex istis naturis simplicibus composita esse; ut si iudicem aliquam figuram non moveri, dicam meam cogitationem esse aliquo modo compositam ex figurâ, & quiete, & sic de cæteris.

Dicimus tertiò naturas illas simplices esse omnes per se notas, & nunquam ullam falsitatem continere, quod facilè ostendetur, si distinguamus illam facultatem intellectûs, per quam res intuetur & cognoscit, abeâ quâ judicat affirmando vel negando; fieri enim potest, ut illa quę revera cognoscimus, putemus nos ignorare, nempè si in illis pręter id ipsum quod intuemur, sive quod attingimus cogitando, aliquid aliud nobis occultum inesse suspicemur, atque hæc nostra cogitatio sit falsa; quâ ratione evidens est nos falli, si quando aliquam ex naturis istis simplicibus à nobis totam non cognosci iudicemus: nam si de illâ vel minimum quid mente attingamus, quod profectò necessarium est, cùm de eadem nos aliquid judicare supponatur ex hoc ipso concludendum est, nos totam illam cognoscere: neque enim aliter simplex dici posset, sed composita ex hoc quod in illa percipimus, & ex eo quod judicamus nos ignorare.

Dicimus quarto, coniunctionem harum rerum simplicium inter se esse vel necessariâ vel contingentê. Necessaria est, cùm una in alterius conceptu confusâ quàdam ratione ita implicatur, ut non possimus alterutram distincte concipere, si ab invicem sejunctas esse iudicemus: hoc pacto figura extensioni coniuncta est, motus durationi, sive tempori, &c., quia nec figuram omni extensione carentem, nec motum omni duratione, concipere licet: ita etiam si dico, quatuor & tria sunt septem, hæc compositio necessaria est, neque enim septenarium distinctè concipimus, nisi in illo ternarium & quaternarium confusâ quadam ratione includamus; atque eodem modo quidquid circa figuras vel numeros demonstratur, necessariò continuum est cum eo, de quo affirmatur: neque tantùm in sensibilibus hæc necessitas reperitur, sed etiam, ex. gr., si Socrates dicit se dubitare de omnibus, hinc necessariò sequitur, ergo hoc saltem intelligit quod dubitat; item, ergo cognoscit aliquid posse esse verum vel falsum, &c., ista enim naturæ dubitationis necessariò annexa sunt. Contingens verò est illorum unio quæ nulla inseparabili relatione coniunguntur; vt cum dicimus, corpus esse animatum, hominem esse vestitum, &c. atque etiam multa sæpe necessariò inter se conjuncta sunt, quæ inter contingentia numerantur à plerisque, qui illorum relationem non animadvertunt: ut hæc propositio, sum, ergo Deus est; item, intelligo, ergo mentem habeo à corpore distinctam, &c. Denique notandum est plurima-

rum propoſitionum, quæ neceſſariæ ſunt, converſas eſſe contingentes: ut quamvis ex eo quòd ſim, certò concludam, Deum eſſe, non tamen ex eo quòd Deus ſit, me etiam exiſtere licet affirmare.

Dicimus quintò, nihil nos unquam intelligere poſſe præter iſtas naturas ſimplices, & quamdam illarum inter ſe mixturam ſive compoſitionem: & quidem ſæpè facilius eſt plures inter ſe conjunctas ſemel advertere, quam unicam ab aliis ſeparare: nam, ex. gr., poſſum cognoſcere triangulum, etiamſi nunquam cogitaverim, in illâ cognitione contineri etiam cognitionem anguli, lineæ, numeri tertii, figuræ, extenſionis, &c., quod tamen non obſtat, quominus dicamus trianguli naturam eſse compoſitam ex omnibus iſtis naturis, atque eaſdem eſse triangulo notiores, cùm hæ ipſæ ſint, quæ in illo intelliguntur: atque in eodem præterea aliæ fortaſſe multæ involvuntur, quæ nos latent, ut magnitudo angulorum, qui ſunt æquales duobus rectis, & innumeræ relationes, quæ ſunt inter latera & angulos, vel capacitatem areæ, &c.

Dicimus ſextò, naturas illas, quas compoſitas appellamus, à nobis cognoſci, vel quia experimur quales ſint, vel quia nos ipſi componimus. Experimur quidquid ſenſu percipimus, quidquid ex aliis audimus, & generaliter quæcumque ad intellectum noſtrum, vel aliunde perveniunt, vel ex ſui ipſius contemplatione reflexa: ubi notandum eſt, intellectum à nullo unquam experimento decipi poſse, ſi præciſè tantùm intueatur rem ſibi objectam, prout illam habet, vel in ſe ipſo, vel in phantaſmate; neque præterea judicet imaginationem fideliter referre ſenſuum objecta, nec ſenſus veras rerum figuras induere, nec denique res externas tales ſemper eſse, quales apparent, in his enim omnibus errori ſumus obnoxii; ut ſi quis fabulam nobis narraverit, & rem geſtam eſse credamus; ſi icterico morbo laborans flava omnia eſse judicet, quià oculum habet flavo colore tinctum; ſi denique læſâ imaginatione, ut melancholicis accidit, turbata ejus phantaſmata res veras repręſentare arbitremur. Sed hęc eadem ſapientis intellectum non fallent, quoniam, quidquid ab imaginatione accipiet, verè quidem in illâ depictum eſse iudicabit; nunquam tamen aſseret, illud idem integrum & abſque ullâ immutatione à rebus externis ad ſenſus, & à ſenſibus ad phantaſiam defluxiſſe, niſi priùs hoc ipſum aliâ aliquâ ratione cognoverit. Componimus autem nos ipſi res quas intelligimus, quoties in illis aliquid ineſſe credimus, quod nullo experimento à mente noſtrâ immediatè perceptum eſt: ut ſi ictericus ſibi perſuadeat res viſas eſse flavas, hęc eius cogitatio erit compoſita, ex eo quod illi phantaſia ſua repręſentat, & eo quod aſsumit de ſuo, nempe colorem flavum apparere, non ex oculi vitio, ſed quia res viſę revera ſunt flavę. Undè concluditur, nos falli tantùm poſse, dum res quas credimus, à nobis ipſis aliquo modo componuntur.

Dici-

Dicimus septimò, hanc compositionem tribus modis fieri posse, nempe per impulsum, per conjecturam, vel per deductionem. Per impulsum sua de rebus judicia componunt illi, qui ad aliquid credendum suo ingenio feruntur, nullâ ratione persuasi, sed tantùm determinati, vel à potentiâ aliquâ superiori, vel à propriâ libertate, vel à phantasiæ dispositione: prima nunquam fallit, secunda rarò, tertia ferè semper; sed prima ad hunc locum non pertinet, quia sub artem non cadit. Per conjecturam, ut si ex eo, quòd aqua à centro remotior quàm terra, sit etiam tenuioris substantiæ; item aër aquâ superior, sit etiam illâ rarior, conjiciamus supra aërem nihil esse, quàm ætherem aliquem purissimum, & ipso aëre longè tenuiorem, &c., quidquid autem hac ratione componimus, non quidem nos fallit, si tantùm probabile esse judicemus, atque nunquam verum esse affirmemus, sed etiam doctiores non facit.

Superest igitur sola deductio, per quam res ita componere possimus, ut certi simus de illarum veritate; in quâ tamen etiam plurimi defectus esse possunt: ut si ex eo, quod in hoc spatio aëris planè nihil, nec visu, nec tactu, nec ullo alio sensu percipimus, concludamus illud esse inane, malè conjungentes naturam vacui cum illâ hujus spatii; atque ita fit, quoties ex re particulari vel contingenti aliquid generale & necessarium deduci posse judicamus. Sed hunc errorem vitare in nostrâ potestate situm est, nempe, si nulla unquam inter se conjungamus, nisi unius cum altero conjunctionem omnino necessariam esse intueamur: ut si deducamus, nihil esse posse figuratum quod non sit extensum, ex eo, quòd figura necessariam habeat cum extensione conjunctionem, &c.

Ex quibus omnibus colligitur primò, distinctè, atque ut opinor, per sufficientem enumerationem nos exposuisse id quod initio tantùm confusè & rudi minervâ potueramus ostendere, nempe nullas vias hominibus patere ad cognitionem certam veritatis præter evidentem intuitum, & necessariam deductionem; item etiam quid sint naturæ illæ simplices, de quibus in octavâ propositione. Atque perspicuum est, intuitum mentis, tum ad illas extendi, tum ad necessarias illarum inter se connexiones cognoscendas, tum denique ad reliqua omnia, quæ intellectus præcisè, vel in se ipso, vel in phantasiâ esse experitur. De deductione verò plura dicentur in sequentibus.

Colligitur secundò, nullam operam in naturis istis simplicibus cognoscendis esse collocandam, quia per se sunt satis notæ; sed tantummodo in illis ab invicem separandis, & singulis seorsim defixâ mentis acie intuendis: nemo enim tam hebeti ingenio est, qui non percipiat se, dum sedet, aliquo modo differre à se ipso, dum pedibus insistit. Sed non omnes æquè distinctè separant naturam situs à reliquo eo, quod

quod in illa cogitatione continentur, nec possunt asserere nihil hinc immutari præter situm; quod non frustra hic monemus, quia sæpe litterati tam ingeniosi esse solent, ut inuenerint modum cæcutiendi etiam in illis quæ per se evidentia sunt, atque a rusticis nunquam ingnorantur: quod illis accidit, quoticscumque res istas per se notas per aliquid evidentius tentant exponere: vel enim aliud explicant, vel nihil omnino: nam quis non percipit illud omne quodcumque est, secundùm quod immutatur, dum mutamus locum, & quis est qui conciperet eamdem rem, cùm dicitur illi, *locum esse superficiem corporis ambientis*: cùm superficies ista possit mutari, me immoto & locum non mutante; vel contrà mecum ita moveri, ut quamvis eadem me ambiat, non tamen amplius sim in eodem loco. At vero nonne videntur illi verba magica proferre, quæ vim habent occultam & suprà captum humani ingenii, qui dicunt *motum*, rem unicuique notissimam, *esse actum entis in potentiâ, prout est in potentia*? quis enim intelligit hæc verba? quis ignorat quid sit motus? & quis non fateatur illos nodum in scirpo quæsivisse? dicendum est igitur, nullis unquam definitionibus ejusmodi res esse explicandas, ne loco simplicium compositas apprehendamus; sed illas tantùm ab aliis omnibus secretas attentè ab unoquoque & pro lumine ingenii sui esse iutuendas.

Colligitut tertiò, omnem humanam scientiam in hoc uno consistere, ut distinctè videamns, quomodo naturæ istæ simplices ad compositionem aliarum rerum simul concurrant: quod perutile est annotare: nam quoties aliqua difficultas examinanda proponitur, fere omnes hærent in limine, incerti quibus cogitationibus mentem debeant præbere, & rati quærendum esse novum aliquod genus entis sibi prius ignotum: ut si petatur quid sit magnetis natura, illi protinus, quia rem arduam & difficilem esse augurantur, ab iis omnibus, quæ evidentia sunt, animum removentes, eumdem ad difficilima quæque convertunt, & vagi expectant utrùm fortè per inane causarum multarum spatium oberrando aliquid novi sit reperturus: sed qui cogitat, nihil in magnetè posse cognosci, quod non constet ex simplicibus quibusdam naturis & per se notis, non incertus quid agendum sit, primò diligenter colligit illa omnia, quæ de hoc lapide habere potest, experimenta, ex quibus deinde deducere conatur, qualis necessaria sit naturarum simplicium mixtura ad omnes illos, quos in magnete expertus est, effectus producendos; quâ semel inventâ, audacter potest asserere, severam percepisse magnetis naturam, quantùm ab homine & ex datis experimentis potuit inveniri.

Denique colligitur quarto ex dictis, nullas rerum cognitiones unas aliis obscuriores esse putandas, cùm omnes ejusdem sint naturæ, & in solà rerum per se notarum compositione consistant; quod

fere

fere nulli advertunt, sed contrariâ opinione præventi, confidentiores quidem conjecturas suas tanquam veras demonstrationes asserere sibi permittunt, atque in rebus, quas prorsus ignorant, obscuras sæpe veritates quasi per nebulam se videre præsagiunt, quas proponere non verentur, conceptus suos quibusdam verbis alligantes, quorum ope multa disserere & consequenter loqui solent, sed quæ revera necipsi, nec audientes intelligunt: modestiores verò à multis examinandis sæpe abstinent, quamvis facilibus atque apprimè necessariis ad vitam, quia tantùm se illis impares putant, cùmque eadem ad aliis majori ingenio præditis percipi posse existiment, illorum sententias amplectuntur, quorum auctoritati magis confidunt.

Dicimus octavò, deduci tantùm posse, vel res ex verbis, vel causam ab effectu, vel effectum à causâ, vel simile ex simili, vel partes, sive totum ipsum ex partibus —— *Cætera desunt*.

Cæterùm, ne quem fortè lateat præceptorum nostrorum catenatio, dividimus quidquid cognosci potest, in propositiones simplices, & quæstiones. Ad propositiones simplices non alia præcepta tradimus, quàm quæ vim cognoscendi præparant ad objecta quævis distinctiùs intuenda & sagaciùs perscrutanda, quoniam hæ sponte occurrere debent, nec quæri possunt; quod in duodecim prioribus præceptis complexi sumus, & in quibus nos ea omnia exhibuisse existimamus, quæ rationis usum aliquomodo faciliorem reddere posse arbitramur. Ex quæstionibus autem aliæ intelliguntur perfectè, etiamsi illarum solutio ignoretur, de quibus solis agemus in duodecim regulis proximè sequentibus: aliæ denique non perfectè intelliguntur, quas ad duodecim posteriores regulas reservamus. Quam divisionem non sine consilio invenimus, tum ut nulla dicere cogamur, quæ sequentium cognitionem præsupponunt; tum ut illa priora doceamus, quibus etiam ad ingenia excolenda priùs incumbendum esse sentimus. Notandum est, inter quæstiones, quę perfectè intelliguntur, nos illas tantùm ponere, in quibus tria distinctè percipimus, nempe, quibus signis id quod quæritur possit agnosci, cùm occurret, quid sit præcisè, ex quo illud deducere debeamus, & quomodo probandum sit, illa ab invicem ita pendere, ut unum nullâ ratione possit mutari, alio immutato, adeò ut habeamus omnes præmissas, nec aliud supersit docendum, quàm quomodo conclusio inveniatur, non quidem ex unâ re simplici unum quid deducendo (hoc enim fine præceptis fieri posse jam dictum est) sed unum quid ex multis simul implicatis dependens tam artificiosè involvendo, ut nullibi major ingenii capacitas requiratur, quàm ad simplicissimam illationem faciendam: cujusmodi quæstiones, quia abstractæ sunt ut plurimùm, & fere tantùm in Arithmeticis vel Geometricis occurrunt, parùm utiles videbuntur imperitis:

tis : moneo tamen in hac arte addiscendâ diutiùs versari debere & exerceri illos, qui posteriorem hujus methodi partem, in quâ de aliis omnibus tractamus, perfectè cupiunt possidere.

REGULA XIII.

Si quæstionem perfectè intelligamus, illa est ab omni superfluo conceptu abstrahenda, ad simplicissimam revocanda, & in quàm minimas partes cum enumeratione dividenda.

ATque in hoc uno Dialecticos imitamur, quòd sicut illi ad syllogismorum formas tradendas, eorundem terminos, sive materiam cognitam esse supponunt; ita etiam nos hic prærequirimus, quæstionem esse perfectè intellectam; non autem, ut illi, duo extrema distinguimus & medium; sed hoc pacto rem totam consideramus: primò in omni quæstione necesse est aliquid esse ignotum; aliter enim frustra quæreretur; secundò, illud idem debet esse aliquo modo designatum, aliter enim non essemus determinati ad illud potiùs, quàm ad aliud quidlibet inveniendum; tertiò, non potest ita designari, nisi per aliud quid quod sit cognitum: quæ omnia reperiuntur etiam in quæstionibus imperfectis: ut si quæratur, qualis sit magnetis natura, id quod intelligimus significari per hæc duo vocabula, magnes & natura, est cognitum, à quo determinamur ad hoc potiùs quàm ad aliud quærendum, &c., sed insuper ut quæstio sit perfecta, volumus illam omnino determinari, adeo ut nihil ampliùs quæratur, quàm id quod deduci potest ex datis: ut si petat aliquis à me, quid de naturâ magnetis sit inferendum præcisè ex illis experimentis, quæ Gilbertus se fecisse asserit, sive vera sint, sive falsa: item si petat, quid de naturâ soni judicem præcisè tantùm ex eo, quòd tres nervi A. B. C. æqualem edant sonum, inter quos ex suppositione B duplo crassior est quàm A, sed non longior, & tenditur à pondere duplo graviori; C verò non quidem crassior est quàm A, sed duplo longior tantùm, & tenditur tamen à pondere quadruplo graviori, &c., ex quibus facilè percipitur, quomodo omnes quæstiones imperfectæ ad perfectas reduci possint, ut fusiùs exponetur suo loco, & apparet etiam quo modo hæc regula possit observari, ad difficultatem bene intellectam ab omni superfluo conceptu abstrahendam, eòque reducendam, ut non ampliùs cogitemus, nos circa hoc vel illud subjectum versari, sed tantùm in genere circa magnitudines quasdam inter se componendas; nam, ver. gr., postquam determinati sumus ad hæc vel illa

illa tantùm de magnete experimenta ſpectanda, nulla ſupereſt difficultas in cogitatione noſtrâ ab omnibus aliis removendâ.

Additur præterea, difficultatem eſse ad ſimpliciſſimam reducendam, nempe iuxta regulas quintam & ſextam, & dividendam juxta ſeptimam: ut ſi magnetem examinem ex pluribus experimentis, unum poſt aliud ſeparatim percurram; item ſi ſonum, ut dictum eſt, ſeparatim inter ſe comparabo neruos A & B, deinde A & C. &c. ut poſtea omnia ſimul ſufficienti enumeratione complectar. Atque hæc tria tantùm occurrunt circa alicuius propoſitionis terminos ſeruanda ab intellectu puro, antequam ejus ultimam ſolutionem aggrediamur, ſi ſequentium undecim regularum uſu indigeat, quæ quomodo facienda ſint, ex tertiâ parte huius tractatûs clariùs patebit. Intelligimus autem per quæſtiones, illa omnia in quibus reperitur verum vel falſum, quarum diuerſa genera enumeranda ſunt ad determinandum, quid circa unamquamque præſtare valeamus.

Jamjam diximus, in ſolo intuitu rerum, ſive ſimplicium, ſive copulatarum, falſitatem eſse non poſse: neque etiam hoc ſenſu quæſtiones appellantur, ſed nomen illud acquirunt, ſtatim atque de iiſdem judicium aliquod determinatum ferre deliberamus: neque enim illas petitiones tantùm, quæ ab aliis fiunt, inter quæſtiones numeramus, ſed de ipſâ etiam ignorantiâ, ſive potius dubitatione Socratis quæſtio fuit, cùm primum ad illam converſus Socrates cœpit inquirere, an verum eſset ſe de omnibus dubitare; atque hoc ipſum aſseruit.

Quærimus autem vel res ex verbis, vel ex effectibus cauſas, vel ex cauſis effectus, vel ex partibus totum, ſive alias partes, vel denique plura ſimul ex iſtis.

Res ex verbis quæri dicimus, quoties difficultas in orationis obſcuritate conſiſtit; atque huc referuntur non ſolum omnia ænigmata, quale fuit illud Sphingis de animali, quod initio eſt quadrupes, deinde bipes, & tandem poſtea fit tripes; item illud piſcatorum, qui ſtantes in littore hamis & arundinibus ad piſces capiẽdos inſtructi ajebant, ſe non habere amplius illos quos ceperant, ſed viceuerſa ſe habere illos quos nondum capere potuerant, &c. Sed præterea in maximâ parte eorum, de quibus litterati diſputant, fere ſemper de nomine quæſtio eſt: neque oportet de majoribus ingeniis tam male ſentire, ut arbitremur illos res ipſas malè concipere, quoties eaſdem non ſatis aptis verbis explicant: ſi quando, ex. gr., ſuperficiem corporis ambientis vocant locum, nullam rem falſam revera concipiunt, ſed tantum nomine loci abutuntur, quod ex uſu communi ſignificat illam naturam ſimplicem & per ſe notam, ratione cujus aliquid dicitur hîc eſse vel ibi, quæ tota in quâdam relatione rei, quæ dicitur eſse in loco, ad partes ſpatii extenſi, conſiſtit,

&

& quam nonnulli, videntes nomen loci à superficie ambiente esse occupatum, ubi intrinsecum impropriè dixerunt, & sic de cęteris. Atque hę quęstiones de nomine tam frequenter occurrunt ut si de verborum significatione inter Philosophos semper conveniret, ferè omnes illorum controversię tollerentur.

Ex effectibus causę quęruntur, quoties de aliquâ re, utrum sit, vel quid sit investigamus —— *reliqua desunt.*

Cęterùm quia, dum aliqua quęstio nobis solvenda proponitur, sæpe non statim advertimus, cujus illa generis existat, nec utrùm res ex verbis, vel causa ab effectibus &c., quęrantur: idcirco de his in particulari dicere plura supervacaneum mihi videtur; brevius enim erit & commodius, si simul omnia, quæ facienda sunt ad cujuslibet difficultatis solutionem, ordine persequamur, ac proinde quâlibet datâ quęstione imprimis enitendum est, ut distinctè intelligamus quid quęratur.

Frequenter enim nonnulli in propositionibus investigandis ita festinant, ut ad illarum solutionem vagum ingenium applicent, antequam animadverterint, quibusnam signis rem quęsitam, si fortè occurrerit, internoscent, non minùs inepti, quam puer aliquo missus à Domino, qui tam cupidus esset obsequendi, ut currere festinaret nondum mandatis acceptis, nec sciens, quònam ire juberetur.

At verò in omni quęstione, quamvis aliquid debeat esse incognitum, alioqui enim frustra quęreretur, oportet tamen hoc ipsum certis conditionibus ita esse designatum, ut omnino simus determinati ad unum quid potiùs quam ad aliud investigandum. Atque hæ sunt conditiones, quibus examinandis statim ab initio dicimus esse incumbendum: quod fiet, si ad singulas distinctè in eundas mentis aciem convertamus, inquirentes diligenter quantùm ab unâquâque illud ignotum quod quęrimus sit limitatum: dupliciter enim hîc falli solent humana ingenia, vel scilicet aliquid ampliùs quàm datum sit assumendo ad determinandam quęstionem, vel contrà aliquid omittendo.

Cavendum est, ne plura & strictoria, quàm data sint, supponamus, pręcipuè in ęnigmatis aliisque petitionibus artificiosè inventis, ad ingenia circumvenienda; sed interdum etiam in aliis quęstionibus, quando ad illas solvendas aliquid quasi certum supponi videtur, quod nulla nobis certa ratio, sed inveterata opinio persuasit: ex. gr., in ænigmate Sphingis non putandum est, pedis nomen veros tantùm animalium pedes significare, sed videndum etiam, utrùm ad alia quędam possit transferri, ut contingit, nempe ad manus infantis, & ad scipionem senum, quia utrique his utuntur quasi pedibus ad incedendum. Item in illo piscatorum cavendum est, ne cogitatio piscium ita mentem nostram occupaverit, ut illam

lam avertat à cognitione illorum animalium, quæ sępe pauperes secum inviti circumferunt, & capta reijciunt. Item si quęratur, quomodo constructum fuerit vas, quale vidimus aliquando, in cujus medio stabat columna, cui imposita erat Tantali effigies quasi bibere gestientis, in hoc autem vase aqua quidem infusa optimè continebatur, quamdiu non erat satis alta ut os Tantali ingrederetur; sed statim atque ad infelicia labra pervenerat, tota protinus effluebat: videtur quidem primâ fronte totum artificium fuisse in hac Tantali effigie construendâ, quæ tamen revera nullo modo determinat quæstionem, sed illam tantùm comitatur: tota enim difficultas in hoc uno consistit, ut quæramus quo modo vas sit ita construendum, ut aqua ex eo tota effluat, statim atque ad certam altitudinem pervenerit, priùs autem nullo modo. Item denique si ex iis omnibus, quas circa astra habemus, observationibus quęritur, quid de illorum motibus possimus certi asserere, non gratis assumendum est, terram esse immobilem atque in rerum medio constitutam, ut fecere Antiqui, quia nobis ab infantiâ ita visum est; sed hoc ipsum etiam in dubium revocari debet, ut examinemus postea, quid certi de hac re liceat judicare, & sic de cęteris.

Omissione verò peccamus, quoties aliqua conditio ad quęstionis determinationem requisita, in eâdem vel expressa est, vel aliquo modo intelligenda, ad quam non reflectimus: ut si quæratur motus perpetuus, non naturalis, qualis est astrorum vel fontium, sed ab humanâ industriâ factus, sicut nonnulli fieri posse crediderunt, existimantes terram perpetuò moveri circulariter circa suum axem, magnetem verò omnes terræ proprietates retinere, putantes se motum perpetuum inventuros, si hunc lapidem ita aptaverint, ut in orbem ita moveatur, vel certè ferro suum motum cum aliis suis virtutibus communicet: quod etsi contingeret, non tamen motum perpetuum arte facerent, sed illo tantum qui naturalis est uterentur; non aliter, quàm si ad fluminis lapsum rotam ita applicarent, ut semper moveretur: omitterent igitur illi conditionem ad quęstionis determinationem requisita, &c.

Quæstione sufficienter intellectâ, videndum est præcisè, in quo difficultas ejus consistat, ut hæc ab omnibus aliis abstracta faciliùs solvatur.

Non semper sufficit quæstionem intelligere, ad cognoscendum in quo sita sit eius difficultas, sed insuper reflectendum est ad singula quæ in illâ requiruntur, ut si quę occurrant nobis inventu facilia, illa omittamus, & illis ex propositione sublatis, illud tantùm remaneat quod ignoramus: ut in illâ quæstione de vase paulo antè descripto, facilè quidem animadvertimus, quomodo vas faciendum sit, columna in eius medio statuenda, avis pingenda, &c., quibus omnibus rejectis, ut ad rem non facientibus, superest nuda difficul-

tas in eo, quòd aqua priùs in vase contenta, postquam ad certam altitudinem pervenit, tota effluat, quod unde accidat, est quærendum.

Hic igitur tantùm operę pretium esse dicimus, illa omnia, quæ in propositione data sunt, ordine perlustrare, reiiciendo illa, quę ad rem non facere apertè videbimus, necessaria retinendo, & dubia ad diligentius examen remittendo.

REGULA XIV.

Eadem est ad extensionem realem corporum transferenda, & tota per nudas figuras imaginationi proponenda: ita enim longè distinctiùs ab intellectu percipietur.

UT autem etiam imaginationis utamur adiumento, notandum est, quoties unum quid ignotum ex aliquo alio jam ante cognito deducitur, non idcirco novum aliquod genus entis inveniri, sed tantùm extendi totam hanc cognitionem ad hoc, ut percipiamus rem quæsitam participare hoc vel illo modo naturam eorum, quæ in propositione data sunt, ex gr., si quis à nativitate cæcus sit, non sperandum est, ullis unquam argumentis nos effecturos, ut veras percipiat colorum ideas, quales nos habemus à sensibus haustas. Sed si quis primarios colores viderit quidem aliquando, intermedios autem & mixtos nunquam, fieri potest, ut illorum etiam, quos non vidit, imagines ex aliorum similitudine per deductionem quamdam effingat. Eodem modo, si in magnete sit aliquod genus entis, cui nullum simile intellectus noster hactenus perceperit, non sperandum est, nos illud unquam ratiocinando cognituros, sed vel aliquo novo sensu instructos esse oporteret, vel mente divinâ: quidquid autem hac in re ab humano ingenio pręstari potest, nos adeptos esse credemus, si illam iam notorum entium, sive naturarum mixturam, quæ eosdem, qui in magnete apparent, effectus producat distinctissimè percipiamus.

Et quidem omnia hęc entia iam nota, qualia sunt extensio, figura, motus, & similia, quæ enumerare non est huius loci, per eamdem ideam in diversis subiectis cognoscuntur, neque aliter imaginamur figuram coronę, si sit argentea, quàm si sit aurea; atque hęc idea communis non aliter transfertur ex uno subiecto ad aliud, quàm per simplicem comparationem, per quam affirmamus, quæsitum esse secundùm hoc vel illud simile, vel idem, vel æquale cuidam dato, adeo ut in omni ratiocinatione per comparationem tantùm veritatem præcisè cognoscamus; ver. gr., hic, omne A est B, omne

omne B est C, ergo omne A est C, comparantur inter se quæsitum & datum, nempe A & C secundùm hoc quòd utrumque sit B &c. Sed quia, ut sæpe jam monuimus, syllogismorum formę nihil iuvant ad rerum veritatem percipiendam, proderit lectori, si illis planè rejectis, concipiat omnem omnino cognitionem, quæ non habetur per simplicem & purum unius rei solitariæ intuitum, haberi per comparationem duorum aut plurium inter se. Et quidem tota fere rationis humanæ industria in hac operatione pręparandâ consistit: quando enim aperta est & simplex, nullo artis adiumento, sed solius naturę lumine est opus ad veritatem, quæ per illam habetur, intuendam. Notandumque est, comparationes dici tantùm simplices & apertas, quoties quęsitum & datum ęqualiter participant quamdam naturam; cęteras autem omnes non aliam ob causam preparatione indigere, quàm quia natura illa communis non æqualiter est in utrâque, sed secundùm alias quasdam habitudines sive proportiones, in quibus involvitur, & pręcipuam partem humanæ industriæ non in alio collocari, quam in proportionibus istis eò reducendis, ut ęqualitas inter quęsitum, & aliquid quod sit cognitum, clarè videatur.

Notandum est deinde, nihil ad istam ęqualitatem reduci posse nisi quod recipit maius & minus, atque illud omne per magnitudinis vocabulum comprehendi, adeo ut, postquam iuxta regulam precedentem difficultatis termini ab omni subiecto abstracti sunt, hîc tantùm deinceps circa magnitudines in genere intelligamus nos versari.

Ut verò aliquid etiam tunc imaginemur, nec intellectu puro utamur, sed speciebus in phantasiâ depictis adjuto, notandum est denique, nihil dici de magnitudinibus in genere, quod non etiam ad quamlibet in specie possit referri.

Ex quibus facilè concluditur, non parùm profuturum, transferamus illa, quę de magnitudinibus in genere dici intelligemus ad illam magnitudinis speciem, quæ omnium facillimè & distinctissimè in imaginatione nostrâ pingetur.

Hanc verò esse extensionem realem corporis abstractam ab omni alio, quam quod sit figurata, sequitur ex dictis ad regulam duodecimam, ubi phantasiam ipsam cum ideis in illâ existentibus nihil aliud esse concepimus, quàm verum corpus reale extentum & figuratum; quod per se etiam est evidens, cùm in nullo alio subjecto distinctius omnes proportionum differentiæ exhibeantur: quamvis enim una res dici possit magis vel minùs alba quàm altera, item unus sonus magis vel minùs acutus, & sic de cæteris, non tamen exactè definire possumus, utrùm talis excessus consistat in proportione duplâ vel triplâ, &c., nisi per analogiam quamdam ad extensionem corporis figurati. Maneat ergo ratum

& fixum, quæstiones perfectè determinatas vix ullam difficultatem continere præter illam, quę consistit in proportionibus inæqualitatis evolvendis; atque illud omne, in quo precisè talis difficultas invenitur, facilè posse & debere ab omni alio subiecto separari, ac deinde transferri ad extensionem & figuras, de quibus solis idcirco deinceps usque ad regulam vigesimam quintam, omissâ omni aliâ cogitatione, tractabimus.

Optaremus hoc in loco lectorem non nisi ad Arithmeticæ & Geometriæ studiâ propensum, etiamsi in iisdem nondum versatum esse malim, quàm vulgari more eruditum: usus enim regularum, quas hîc tradam in illis addiscendis, ad quod omnino sufficit, longè facilior est, quàm in ullo alio genere quęstionum, hujusque utilitas est tanta ad altiorem sapientiam consequendam, ut non verear dicere, hanc partem nostræ methodi non propter mathematica problemata uisse inventam, sed potiùs hæc ferè tantùm hujus excolendæ gratiâ esse addiscenda: nihilque supponam ex istis disciplinis, nisi fortè quędam per se nota & unicuique obvia; sed earundem cognitio, sicut ab aliis solet haberi, etiamsi nullis apertis erroribus sit corrupta, plurimis tamen obliquis & malè conceptis principiis obscuratur, quæ passim in sequentibus emendare conabimur.

Per extensionem intelligimus illud omne quod habet longitudinem, latitudinem, & profunditatem, non inquirentes, sive sit verum corpus, sive spatium tantùm; nec majori explicatione indigere videtur, cùm nihil omnino faciliùs ab imaginatione nostrâ percipiatur. Quia tamen sępe litterati tam acutis utuntur distinctionibus, ut lumen naturale dissipent, & tenebras inveniant etiam in illis quę à rusticis nunquam ignorantur, monendi sunt, hîc per extensionem non distinctum quid & ab ipso subiecto separatum designari, neque in universum nos agnoscere ejusmodi entia philosophica, quę revera sub imaginationem non cadunt. nam etiamsi aliquis sibi persuadere possit, ex. gr., si ad nihilum reducatur quidquid est extensum in rerum naturâ, non repugnare interim, ipsam extensionem per se solam existere, non utetur tunc ideâ corporeâ ad hunc conceptum, sed solo intellectu malè iudicante; quod ipse fatebitur, si attente reflectat ad illam ipsam extensionis imaginem, quam tunc in phantasiâ sua fingere conabitur: advertet enim, se eamdem non percipere omni subiecto destitutam, sed omnino aliter imaginari quàm iudicet; adeò ut illa entia abstracta (quidquid credat intellectus de rei veritate) nunquam tamen in phantasiâ à subiectis separata formentur.

Quia verò nihil deinceps sine imaginationis auxilio sumus acturi, operæ pretium est cautè distinguere, per quas ideas singulæ verborum significationes intellectui nostro sint proponendę; quamobrem has tres loquendi formas considerandas proponimus, *extensio occupat*

patlocum, *corpus habet extensionem*, & *extensio non est corpus*: quarum prima ostendit, quomodo extensio sumatur pro eo quod est extensum, idem enim planè concipio, si dicam, *extensio occupat locum*, quàm si dicam, *extensum occupat locum*; neque tamen idcirco ad fugiendam ambiguitatem voce, *extensum*, uti melius est, non enim tam distinctè significaret id quod concipimus, nempe subjectum aliquod occupare locum, quia extensum est, posletque aliquis interpretari tantùm, *extensum esse subjectum occupans locum*, non aliter quàm si dicerem, *animatum occupat locum*: quæ ratio explicat, quare hîc de extensione nos acturos esse dixerimus potiùs, quàm de extenso, etiamsi eamdem non aliter concipiendam esse putamus quàm extensum. Jam pergamus ad hæc verba, *corpus habet extensionem*, ubi *extensionem* aliud quidem significare intelligimus quàm corpus, non tamen duas distinctas ideas in phantasiâ nostrâ formamus, unam corporis, aliam extensionis, sed unicam tantùm corporis extensi; nec aliud est à parte rei, quàm si dicerem, *corpus est extensum*; vel potiùs, *extensum est extensum*; quod peculiare est istis entibus, quæ in alio tantùm sunt, nec unquam sine subjecto concipi possunt, aliterque contingit in illis, quæ à subjectis realiter distinguuntur: nam si dicerem, ver. gr., *Petrus habet divitias*, planè diversa est idea Petri ab illâ divitiarum; item si dicerem, *Paulus est dives*, omnino aliud imaginarer, quàm si dicerem, *dives est dives*; quam diversitatem plerique non distinguentes falsò opinantur, extensionem continere aliquid distinctum ab eo quod est extensum, sicut divitiæ Pauli aliud sunt quàm Paulus. Denique si dicatur, *extensio non est corpus*, tunc extensionis vocabulum longè aliter sumitur quàm suprà, atque in hac significatione nulla illi peculiaris idea in phantasiâ correspondet, sed tota hæc enuntiatio ab intellectu puro perficitur, qui solus habet facultatem ejusmodi entia abstracta separandi: quod plerisque erroris occasio est, qui non animadvertentes, extensionem ita sumptam non posse ab imaginatione comprehendi, illam sibi per veram ideam repræsentant; qualis idea cùm necessariò involvat corporis conceptum, si dicant extensionem ita conceptam non esse corpus, imprudenter implicantur in eo, quòd *idem simul sit corpus & non corpus*: ac magni est momenti distinguere enuntiationes, in quibus ejusmodi nomina, *extensio*, *figura*, *numerus*, *superficies*, *linea*, *punctum*, *unitas*, &c., tam strictam habent significationem, ut aliquid excludant, à quo revera non sunt distinctæ: ut cùm dicitur, *extensio*, vel *figura non est corpus*, *numerus non est res numerata*, *superficies est terminus corporis*, *linea superficiei*, *punctum lineæ*, *unitas non est quantitas*, &c. quæ omnes & similes propositiones ab imaginatione omnino removendę sunt, ut sint licèt verę; quamobrem de illis in sequentibus non sumus acturi. Notandumque est diligenter, in omnibus aliis propositionibus, in qui-

bus hæc nomina, quamvis eamdem significationem retineant, dicanturque eodem modo à subjectis abstracta, nihil tamen excludunt vel negant, à quo non realiter distinguantur, imaginationis adjumento nos uti posse & debere, quia tunc, etiamsi intellectus præcisè tantùm attendat ad illud quod verbo designatur, imaginatio tamen veram rei ideam fingere debet, ut ad ejus alias conditiones vocabulo non expressas, si quando usus exigat, idem intellectus possit converti, nec illas unquam imprudenter judicet fuisse exclusas: ut si de numero sit quæstio, imaginemur subjectum aliquod per multas unitates mensurabile, ad cujus solam multitudinem licèt intellectus in præsenti reflectat, cavebimus tamen ne inde postea aliquid concludat, in quo res numerata à nostro conceptu exclusa fuisse supponatur: sicuti faciunt illi, qui numeris mira tribuunt mysteria, & meras nugas, quibus certè non tantam adhiberent fidem, nisi numerum à rebus numeratis distinctum esse conciperent. Item si agamus de figurâ, putemus nos agere de subjecto extenso sub hac tantùm ratione concepto, quòd sit figuratum si de corpore, putemus nos agere de eodem, ut longo, lato & profundo; si de superficie, concipiamus item, ut longum & latum, omissâ profunditate, non negatâ; si de lineâ, ut longum tantùm; si de puncto, idem omisso omni alio, præterquam quòd sit ens: quæ omnia quamvis fusè hîc deducam, ita tamen preoccupata sunt mortalium ingenia, ut verear adhuc, ne valde pauci hac in parte ab omni errandi periculo sint satis tuti, explicationemque mei sensûs nimis brevem in longo sermone reperiant: ipsæ enim artes Arithmetica & Geometria, quamvis omnium certissimæ, nos tamen hîc fallunt: quis enim Logista numeros suos ab omni subjecto, non modò per intellectum abstractos, sed per imaginationem etiam verè distinguendos esse non putat? quis Geometra repugnantibus principiis objecti sui evidentiam non confundit, dum lineas carere latitudine judicat, & superficies profunditate, quas tamen easdem postea unas ex aliis componit, non advertens lineam, ex cujus fluxu superficiem fieri concipit, esse verum corpus, illam autem, quæ latitudine caret, non esse nisi corporis modum, &c.? Sed ne in his recensendis diutiùs immoremur, breviùs erit exponere, quo pacto nostrum objectum concipiendum esse supponamus, ut de illo, quidquid in Arithmeticis & Geometricis inest veritatis, quàm facillimè demonstremus.

Hic ergò versamur circa objectum extensum, nihil planè aliud in eo considerantes præter ipsam extensionem, abstinentesque de industriâ à vocabulo quantitatis, quia tam subtiles sunt quidam Philosophi, ut illam quoque ab extensione distinxerint: sed quæstiones omnes eo deductas esse supponimus, ut nihil aliud quæratur, quàm quædam extensio cognoscenda ex eo, quòd comparetur cum quâdam aliâ extensione cognitâ: cùm enim hic nullius novi

novi entis cognitionem expectemus, sed velimus duntaxat proportiones quantumcumque involutas eò reducere, ut illud, quod est ignotum, æquale cuidam cognito reperiatur, certum est omnes proportionum differentias, quæcumque in aliis subjectis existunt, etiam inter duas vel plures extensiones posse inveniri, ac proinde sufficit ad nostrum institutum, si in ipsâ extensione illa omnia consideremus, quæ ad proportionum differentias exponendas possunt juvare, qualia occurrunt tantùm tria, nempe, dimensio, unitas, & figura.

Per dimensionem nihil aliud intelligimus, quàm modum & rationem, secundùm quam aliquod subjectum consideratur esse mensurabile, adeo ut non solùm longitudo, latitudo, & profunditas sint dimensiones corporis, sed etiam gravitas sit dimensio, secundùm quam subjecta ponderantur, celeritas sit dimensio, motus, & alia ejusmodi infinita: nam divisio ipsa in plures partes æquales, sive sit realis, sive intellectualis tantùm, est propriè dimensio, secundùm quam res numeramus, & modus ille, qui numerum facit, propriè dicitur esse species dimensionis, quamvis sit aliqua diversitas in significatione nominis: si enim consideramus partes in ordine ad totum, tunc numerare dicimur; si contrà totum spectemus ut in partes distributum, illud metimur; ver. gr., sæcula metimur annis, diebus, horis, & momentis, si autem numeremus momenta, dies, & annos, tandem sæcula implebimus.

Ex quibus patet, infin tas esse posse in eodem subjecto dimensiones diversas, illasque nihil prorsus superaddere rebus dimensis, sed eodem modo intelligi, sive habeant fundamentum reale in ipsis subjectis, sive ex arbitrio mentis nostræ fuerint excogitatæ: est enim aliquid reale gravitas corporis, vel celeritas motûs, vel divisio sæculi in annos & dies; non autem divisio diei in horas & momenta, &c., quæ tamen omnia eodem se habent modo, si considerentur tantùm sub ratione dimensionis, ut hic & in Mathematicis disciplinis est faciendum: pertinet enim magis ad Physicos examinare, utrùm illarum fundamentum sit reale.

Cujus rei animadversio magnam Geometriæ adfert lucem, quoniam in illâ ferè omnes malè concipiunt tres species quantitatis, lineam, superficiem, & corpus. Iam enim antè relatum est, lineam & superficiem non cadere sub conceptum ut verè distinctas à corpore, vel ab invicem: si verò considerentur simpliciter, ut per intellectum abstractæ, tunc non magis diversæ sunt species quantitatis, quàm animal & vivens in homine sunt diversæ species substantiæ. Obiterque notandum est, tres corporum dimensiones, longitudinem, latitudinem, & profunditatem, nomine tenus ab invicem discrepare: nihil enim vetat, in solido aliquo dato utramlibet extensionem pro longitudine eligere, aliam pro latitudine, &c. Atque quamvis hæ tres duntaxat in omni re extensâ, ut extensâ sim-

ſimpliciter, reale habeant fundamentum, non tamen illas magis hîc ſpectamus, quàm alias infinitas, quæ vel finguntur ab intellectu, vel alia in rebus habent fundamenta: ut in triangulo, ſi illud perfectè velimus dimetiri, tria à parte rei noſcenda ſunt, nempe vel tria latera, vel duo latera & unus angulus, vel duo anguli & area, &c. item in trapezio quinque, ſex in tetraedro &c., quæ omnia dici poſſunt dimenſiones. Ut autem hîc illas eligamus, quibus maximè imaginatio noſtra adjuvatur, nunquam ad plures quàm unam vel duas in phantaſiâ noſtrâ depictas ſimul extendemus, etiamſi intelligamus in propoſitione, circa quam verſabimur, quòtlibet alias exiſtere: artis enim eſt ita illas in quàm plurimas diſtinguere, ut nonniſi ad pauciſſimas ſimul, ſed tamen ſucceſſivè ad omnes, advertamus.

Unitas eſt natura illa communis, quam ſuprà diximus debere æqualiter participari ab illis omnibus quæ inter ſe comparantur; & niſi aliqua jam ſit determinata, in quæſtione poſſumus pro illâ aſſumere, ſive unam ex magnitudinibus jam datis, ſive aliam quamcumque, & erit communis aliarum omnium menſura, atque in illâ intelligimus tot eſſe dimenſiones, quot in ipſis extremis, quæ inter ſe erunt comparanda, eamdemque concipiemus, vel ſimpliciter ut extenſum quid, abſtrahendo ab omni alio, tuncque idem erit cum puncto Geometrarum, dum ex ejus fluxu lineam componunt, vel ut lineam quamdam, vel ut quadratum.

Quod attinet ad figuras, jam ſuprà oſtenſum eſt, quomodo per illas ſolas rerum omnium ideæ fingi poſſunt, ſupereſtque hoc in loco admonendum, ex innumeris illarum ſpeciebus diverſis, nos illis tantùm hîc uſuros, quibus faciliimè omnes habitudinum ſive proportionum differentiæ exprimuntur: ſunt autem duo duntaxat genera rerum, quæ inter ſe conferuntur, multitudines & magnitudines; habemuſque etiam duo genera figurarum ad illas conceptui noſtro proponendas: nam ver.gr., puncta ⸫ (∴), quibus numerus triangulorum deſignatur, vel arbor quæ alicujus proſapiam explicat, (pater, filius, filia.) &c., ſunt figuræ ad multitudinem exhibendam, illæ autem, quæ continuæ ſunt & indiviſæ, ut △, □tum, &c., magnitudines explicant.

Jam verò ut exponamus, quibuſnam ex illis omnibus hîc ſimus uſuri, ſciendum eſt, omnes habitudines, quæ inter entia ejuſdem generis eſſe poſſunt, ad duo capita eſſe referendas, nempe ad ordinem, vel ad menſuram. Sciendum præterea, in ordine quidem excogitando non parum eſſe induſtriæ, ut paſſim videre eſt in hac me-

methodo, quæ fere nihil aliud docet; in ordine autem cognoscendo postquam inventum est nullam prorsus difficultatem contineri, sed facile nos posse iuxta regulam septimam singulas partes ordinatas mente percurrere, quia scilicet in hoc habitudinū genere unę ad alias referuntur ex se solis, non autem mediante tertio, ut fit in mensuris, de quibus idcirco evolvendis tantùm hic tractamus: agnosco enim, quis sit ordo inter A & B, nullo alio considerato præter utrumque extremum; non autem agnosco quę sit proportio magnitudinis inter duo & tria, nisi considerato quodam tertio, nempe unitate, quæ utriusque est communis mensura.

Sciendum etiam, magnitudines continuas beneficio unitatis assumptitiæ posse totas interdum ad multitudinem reduci, & semper saltem ex parte, atque multitudinem unitatum posse postea tali ordine disponi, ut difficultas, quę ad mensuræ cognitionem pertineat, tandem à solius ordinis inspectione dependeat, maximumque in hoc progressu esse artis adjumentum.

Sciendum est denique, ex dimensionibus magnitudinis continuæ nullas plane distinctius concipi, quam longitudinem & latitudinem, neque ad plures simul in eadem figurâ esse attendendum, ut duo diversa inter se comparemus, quoniam artis est, si plura quàm duo diversa inter se comparanda habeamus, illa successive percurrere, & ad duo duntaxat simul attendere.

Quibus animadversis facilè colligitur, hîc non minùs abstrahendas esse propositiones ab ipsis figuris, de quibus Geometræ tractant, si de illis sit quęstio, quàm ab aliâ quâvis materiâ, nullasque ad hunc usum esse retinendas, præter superficies rectilineas & rectangulas, vel lineas rectas, quas figuras quoque appellamus, quia per illas non minus imaginamur subjectum verè extensum quàm per superficies, ut supra dictum est, ac denique per easdem figuras modò magnitudines continuas, modo etiam multitudinem sive numerum esse exhibendum, neque quicquam simplicius ad omnes habitudinum differentias exponendas inveniri posse ab humanâ industriâ.

REGULA XV.

Iuvat etiam plerumque has figuras describere & sensibus exhibere externis, ut hac ratione facilius nostra cogitatio retineatur attenta.

QUomodo autem illę pingendæ sint, ut distinctiùs, dum oculis ipsis proponentur, illarum species in imaginatione nostra formentur, per se evidens: nam primò unitatem pingemus tribus modis, nempe per □, si attendamus ad illam ut longam & latam, vel

per lineam ——, ſi conſideremus tantum ut longam, vel denique per punctum ., ſi non aliud ſpectemus, quam quod ex illâ componatur multitudo : at quocumque modo pingatur & concipiatur, intelligemus ſemper eamdem eſſe ſubjectum omnimodè extenſum & infinitarum dimenſionum capax. Ita etiam terminos propoſitionis, ſi ad duas ſimul illorum magnitudines diverſas attendendum ſit, oculis exhibebimus per rectangulum, cujus loco duo latera erunt duæ magnitudines propoſitæ hoc modo, ▭, ſi quidem commenſurabiles ſint cum unitate, vel hoc, ſive hoc . . . ſi commenſurabiles ſint, nec ampliùs, niſi de unitatum multitudine ſit quæſtio. . . . , Si denique ad unam tantùm illorum magnitudinem attendamus, pingemus lineam vel per ▭, cujus unum latus ſit magnitudo propoſita, & aliud ſit unitas, hoc modo 1▭ quod fit quoties eadem linea cum aliquâ ſuperficie eſt comparãda, vel per longitudinem ſolam, hoc pacto ——, ſi ſpectetur tantùm ut longitudo incommenſurabilis, vel hoc pacto, . . . , ſi ſit multitudo.

REGULA XVI.

Quæ verò præſentem mentis attentionem non requirunt, etiamſi ad concluſionem neceſſaria ſint, illa melius eſt per breviſſimas notas deſignare quàm per integras figuras : ita enim memoria non poterit falli, nec tamen interim cogitatio diſtrahetur ad hæc retinenda, dum aliis deducendis incumbit.

CÆterùm quia non plures quàm duas dimenſiones diverſas, ex innumeris quæ in phantaſiâ noſtrâ pingi poſſunt, uno & eodem, ſive oculorum, ſive mentis intuitu contemplandas eſſe diximus, operæ pretium eſt omnes alias ita retinere, ut facilè occurrant quoties uſus exigit : in quem finem memoria videtur à naturâ inſtituta. Sed quia hæc ſæpe labilis eſt ; & ne aliquam attentionis noſtræ partem in eâdem renovandâ cogamur impendere, dum aliis cogitationibus incumbimus, aptiſſimè ſcribendi uſum ars adinvenit, cujus ope freti, hîc nihil prorſus memoriæ committemus, ſed liberam & totam præſentibus ideis phantaſiam relinquentes, quæcumque erunt retinenda, in chartâ pingemus ; idque per breviſſimas notas, ut poſtquam ſingula diſtinctè inſpexerimus juxta regulam nonam, poſſimus juxta undecimam omnia celerrimo cogitationis motu percurrere & quàm plurima ſimul intueri.

Quidquid ergo ut unum ad difficultatis ſolutionem erit ſpectandum

dum, per unicam notam designabimus, quæ fingi potest ad libitum; sed facilitatis causâ utemur characteribus, *abc*, &c. ad magnitudines jam cognitas, & A B C, &c., ad incognitas exprimendas, quibus sæpe notas numerorum, 1 2 3 4, &c. præfigemus ad illarum multitudinem explicandam, & iterum subjungemus ad numerum relationum, quæ in iisdem erunt intelligendæ: ut si scribam $2a^3$, idem erit ac si dicerem, duplum magnitudinis notatæ per litteram *a*, tres relationes continentis; atque hac industriâ non modò multorum verborum compendium faciemus, sed, quod præcipuum est, difficultatis terminos ita puros & nudos exhibebimus, ut, etiamsi nihil utile omittatur, nihil tamen unquam in illis inveniatur superfluum, & quod frustra ingenii capacitatem occupet, dum plura simul erunt mente complectenda.

Quæ omnia ut clariùs intelligantur, primò advertendum est, Logistas consuevisse singulas magnitudines per plures unitates, sive per aliquem numerum designare, nos autem hoc in loco non minùs abstrahere ab ipsis numeris, quàm paulò antè à figuris Geometricis, vel quàvis aliâ re: quod agimus, tum ut longæ & superfluæ supputationis tædium vitemus, tum præcipuè, ut partes subjecti, quæ ad difficultatis naturam pertinent, manent semper distinctæ, neque numeris inutilibus involvantur: ut si quæratur basis trianguli rectanguli, cujus latera data sint 9 & 12, dicet Logista illam esse ℘ 225 vel 15, nos verò pro 9 & 12 ponemus *a* & *b*, inveniemusque basim esse $\sqrt{a^2 + b^2}$, manebuntque distinctæ duæ illæ partes a & b^2 quæ in numero sunt confusę.

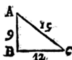
Advertendum est etiam, per numerum relationum intelligendas esse proportiones se continuo ordine subsequentes, quas alii in vulgari Algebrâ per plures dimensiones & figuras conantur exprimere, & quarum primam vocant radicem, secundam □tum, tertiam cubum, quartam biquadratum, &c., à quibus nominibus me ipsum longo tempore deceptum fuisse confiteor: nihil enim videbatur imaginationi meæ clarius posse proponi post lineam & quadratum, quàm cubus & aliæ figuræ ad harum similitudinem effictæ: & non paucas quidem difficultates horum auxilio resolvebam; sed tandem post multa experimenta deprehendi, me nihil unquam per istum concipiendi modum invenisse, quod longè faciliùs & distinctiùs absque illo non potuissem agnoscere, atque omnino rejicienda esse talia nomina, ne conceptum turbent, quoniam eadem magnitudo, quamvis cubus vel biquadratum vocetur, nunquam tamen aliter quàm ut linea vel superficies imaginationi est proponenda juxta regulam præcedentem. Maximè igitur notandum est, radicem, quadratam, cubum, &c., nihil aliud esse quam magnitudines continuè proportionales, quibus semper præposita esse supponitur unitas illa assumptitia, de quâ jam suprà sumus locuti; ad quam unitatem prima pro-

portionalis refertur immediatè & per unicam relationem, secunda verò mediante primâ, atque idcirco per duas relationes, tertia mediante primâ & secundâ, & per tres relationes &c. Vocabimus ergo deinceps primam proportionalem, magnitudinem illam, quę in Algebrâ dicitur radix, secundam proportionalem illam quę dicitur ☐tum & sic de cæteris.

Denique advertendum est, etiamsi hîc à quibusdam numeris abstrahamus difficultatis terminos ad examinandam ejus naturam, sępe tamen contingere, illam simpliciori modò resolvi posse in numeris datis, quàm si ab illis fuerit abstracta: quod fit per duplicem numerorum usum, quem jam antè attigimus, quia scilicet iidem explicant, modò ordinem, modò mensuram; ac proinde, postquam illam generalibus terminis expressam quęsivimus, oportet eamdem ad datos numeros revocare, ut videamus utrùm fortè aliquam simpliciorem solutionem nobis ibi suppeditent: verb. gr., postquam basim trianguli rectanguli ex lateribus *a* & *b* vidimus esse $\sqrt{a^2 + b^2}$ pro a^2 ponendum esse 81 & pro b^2 144, quę addita sunt 225, cujus radix sive media proportionalis inter unitatem & 225 est 15, unde cognoscemus basim 15 esse commensurabilem lateribus 9 & 12; non generaliter ex eo quòd sit basis ☐li Δli, cujus unum latus est ad aliud, ut 3 ad 4: quę omnia distinguimus, nos qui rerum cognitionem evidentem & distinctam quęrimus, non autem Logistę, qui contenti sunt, si occurrat illis summa quęsita, etiamsi non animadvertant quomodò eadem dependeat ex datis, in quo tamen uno scientia propriè consistit.

At verò generaliter observandum est, nullâ unquam esse memorię mandanda ex iis, quæ perpetuam attentionem non requirunt, si possimus ea in chartâ deponere, ne scilicet aliquam ingenii nostri partem objecti pręsentis cognitioni superuacua recordatio surripiat: & index quidem faciendus est, in quo terminos quęstionis, ut primâ vice erunt propositi, scribemus; deindè quomodo abstrahantur iidem, & per quas notas designentur, ut, postquam in ipsis notis solutio fuerit reperta, eamdem facile, sine ullo memorię adjumento, ad subjectum particulare, de quo erit quęstio, applicemus: ni-

hil



hil enim unquam abstractum est nisi ex aliquo minùs generali: scribam igitur hoc modo: quęritur basis *ac* in △lo ☐lo *abc*, & abstraho difficultatem, ut generaliter quęratur magnitudo basis ex magnitudinibus laterum; deinde pro *ab*, quod est 9, pono *a* pro *bc*, quod est 12, pono b; & sic de cęteris.

Notandúmque est his quatuor regulis nos adhuc usuros in tertiâ parte hujus tractatûs, & paulò latiùs sumptis, quàm hîc fuerint explicatę, ut dicetur suo loco.

REGULA XVII.

Proposita difficultas directè est percurrenda, abstrahendo ab eo quòd quidam ejus termini sint cogniti, alii incogniti, & mutuam singulorum ab aliis dependentiam per veros discursus intuendo.

SUperiores quatuor regulę docuerunt, quomodo determinatę difficultates & perfectè intellectę à singulis subjectis abstrahendę sint, & eò reducendę, ut nihil aliud quęratur postea, quàm magnitudines quędam cognoscendę, ex eo quòd per hanc vel illam habitudinem referantur ad quasdam datas. Jam verò in his quinque regulis sequentibus exponemus, quomodo eędem difficultates ita sint subigendę, ut quotcumque erunt in unâ propositione magnitudines ignotę sibi invicem omnes subordinentur, & quemadmodum prima erit ad unitatem, ita secunda sit ad primam, tertia ad secundam, quarta ad tertiam, & sic consequenter, si tam multę sint, summam faciant ęqualem magnitudini cuidam cognitę; idque methodo tam certâ, ut hoc pacto tutè asseramus, illas nullâ industriâ ad simpliciores terminos reduci potuisse.

Quoad pręsentem verò, notandum est, in omni quęstione per deductionem resolvendâ quamdam esse viam planam & directam, per quam omnium facillimè ex unis terminis ad alios transire possumus, cęteros autem omnes esse difficiliores & indirectos: ad quod intelligendum, meminisse oportet eorum quę dicta sunt ad regulam undecimam, ubi exposuimus, qualis sit catenatio propositionum, quarum singulę si cum vicinis conferantur, facilè percipimus, quomodo etiam prima & ultima se invicem respiciant, etiamsi non tam facilè ab extremis intermedias deducamus. Nunc igitur si dependentiam singularum ab invicem, nullibi interrupto ordine, intueamur, ut indè inferamus quomodo ultima à primâ dependeat, difficultatem directè percurremus: sed contrà si ex eo, quòd primam & ulti-

ultimam certo modo inter se connexas esse cognoscemus, vellemus deducere quales sint mediæ quæ illas conjungunt, hunc omnino ordinem indirectum & præposterum sequeremur. Quia vero hîc versamur tantùm circa quæstiones involutas, in quibus scilicet ab externis cognitis quædam intermedia turbato ordine sunt cognoscenda, totum hujus loci artificium consistet in eo, quòd ignota pro cognitis supponendo possimus facilem & directam quærendi viam nobis proponere, etiam in difficultatibus quantumcumque intricatis: neque quicquam impedit quominus id semper fiat, cùm supposuerimus ab initio hujus partis, nos agnoscere eorum, quæ in quæstione sunt ignota, talem esse dependentiam à cognitis, ut planè ab illis sint determinata, adeò ut si reflectamus ad illa ipsa, quæ primùm occurrunt, dum illam determinationem agnoscimus, & eadem licet ignota inter cognita numeremus, ut ex illis gradatim & per veros discursus cætera omnia etiam cognita, quasi essent ignota, deducamus, totum id quod hæc regula præcipit, exequemur: cujus rei exempla, ut etiam plurimorum ex iis quæ deinceps sumus dicturi, ad regulam vigesimamquartam reservamus, quoniam ibi commodiùs exponentur.

REGULA XVIII.

Ad hoc quatuor tantùm operationes requiruntur, additio, subtractio, multiplicatio, & divisio, ex quibus duæ ultimæ sæpe hîc non sunt absolvendæ, tum ne quid temere involvatur, tum quia facilius postea perfici possunt.

MUltitudo regularum sæpe ex Doctoris imperitiâ procedit, & quæ ad unicum generale præceptum possent reduci, minùs perspicua sunt si in multa particularia dividantur: quamobrem hîc nos operationes omnes, quibus utendum est in quæstionibus percurrendis, id est, in quibusdam magnitudinibus ex aliis deducendis, ad quatuor tantùm capita redigimus; quæ quomodo sufficiant, ex ipsorum explicatione cognoscetur.

Nempe si ad unius magnitudinis cognitionem perveniamus, ex eo quòd habemus partes ex quibus componitur, id fit per additionem; si agnoscamus partem ex eo quòd habemus totum, & excessum totius supra eamdem partem, hoc fit per substractionem: neque pluribus modis aliqua magnitudo ex aliis absolutè sumptis, & in quibus aliquo modo contineatur, potest deduci. Si verò aliqua intermedia sit ex aliis à quibus sit planè diversa, & in quibus nullo modo contineatur, necesse est ut ad illas aliquâ ratione referatur; atque

atque hæc relatio sive habitudo, si sit directè persequenda, tunc utendum est multiplicatione, si indirectè, divisione.

Quæ duo ut clarè exponantur, sciendum est veritatem, de quâ jam sumus locuti, hic esse basim & fundamentum omnium relationum, atque in serie magnitudinum continuè proportionalium primum gradum obtinere, datas autem magnitudines in secundo gradu contineri, & in tertio, quarto, & reliquis quæsitas, si propositio directa; si verò sit indirecta, quæsitam in secundo & aliis intermediis gradibus contineri, & datam in ultimo: nam si dicatur, ut unitas ad *a*, vel ad 5 datam, ita *b* sive 7 data ad quæsitam, quæ est *a b* vel 35, tunc *a* & *b* sunt in secundo gradu, & *a b*, quæ producitur ex illis, in tertio: item si addatur, ut unitas ad *c* vel 9, ita *ab* vel 35 ad quæsitam *abc* vel 315, tunc *abc* est in quarto gradu, & generatur per duas multiplicationes ex *ab* & *c*, quæ sunt in secundo gradu, & sic de reliquis: item, ut unitas ad *a* 5, ita *a* 5 ad a^2 sive 25: & rursum, ut unitas ad 5, ita a^2 25 ad a^3 125: & denique ut unitas ad *a* 5, sic a^3 125 ad a^4 quod est 625, &c. neque enim aliter fit multiplicatio, si eadem magnitudo ducatur per se ipsam, quàm si per aliam planè diversam ducetur.

Jam verò si dicatur, ut unitas ad *a* vel 5. datum divisorem, ita B vel *r* quæsita ad *ab* vel 35. datum dividendum, tunc est ordo turbatus & indirectus: quapropter B quęsita non habetur nisi dividendo *ab* datam per *a* etiam datam: item, si dicatur, ut unitas ad A vel 5. quęsitam, ita A vel 5. quęsita ad A vel 25. datam: sive, ut unitas ad A 5. quęsitam, sic A^2 vel 25 etiam quęsita ad a^3 vel 125 datam, & sic de cęteris. Hęc omnia complectimur sub nomine divisionis, quamvis notandum sit, has posteriores hujus speciei majorem continere difficultatem quàm priores, quia sępius in illis reperitur magnitudo quæsita, quæ proinde plures relationes involvit: idem enim est horum exemplorum sensus, ac si diceretur, extrahendam esse radicem quadratam ex a^2 sive 25, vel cubicam ex a^3 sive ex 125, & sic de cæteris; qui mos loquendi est apud Logistas usitatus, vel ut etiam Geometrarum terminis illas explicemus, idem est ac si diceretur inveniendam esse mediam proportionalem inter magnitudinem illam assumptitiam, quam unitatem vocamus, & illam quæ designatur per a^2, vel duas medias proportionales inter unitatem & a^3, & ita de aliis.

Ex quibus facilè colligitur, quomodo hæ duæ operationes sufficiant ad magnitudines quascumque inveniendas, quæ propter aliquam relationem ex aliis sint deducendæ. Atque his intellectis, sequitur ut exponamus quomodo hę operationes ad imaginationis examen sint revocandę, & quomodo etiam ipsis oculis exhibendę, ut tandem postea illarum usum sive praxim explicemus.

Si

Si divisio vel substractio faciendę sint, concipimus subjectum sub ratione lineę, sive sub ratione magnitudinis extensę, in quâ solâ longitudo est spectanda: nam si addenda sit linea $\overset{a}{——}$ ad lineam $\overset{b}{——}$, unam alteri adjungimus hoc modo $\overset{a\ b}{——}$, & producitur $\overset{c}{——}$. Si autem minor ex majori tollenda sit, nempe $\overset{b}{——}$ ex $\overset{a}{——}$, unam supra aliam applicamus hoc modo $\overset{a\ b}{——}$, & ita habetur illa pars majoris quę à minori tegi non potest, nempe ——. In multiplicatione concipimus etiam magnitudines datas sub ratione linearum; sed ex illis ▭ fieri imaginamur: nam si multiplicemus $\overset{a}{——}$ per $\overset{b}{——}$, unam alteri aptamus ad angulos rectos hoc modo $\overset{b}{——}$ $a|$, & fit rectangula: $\overset{a\ b}{▭}$ iterum si velimus multiplicare $a\,b$ per $\overset{c}{——}$, oportet concipere $a\,b$ ut lineam, nempe $\overset{a\ b}{——}$, ut fiat $c\,\overset{a\ b}{▭}$ pro $a\,b\,c$. Denique in divisione, in quâ divisor est datus, magnitudinem dividendam imaginamur esse rectāgulum, cujus unum latus est divisor, & aliud est quotiens: ut si rectangulum $a\,\overset{b}{▭}$ dividendum sit per $\overset{a}{——}$, tollitur ab illo latitudo $\overset{a}{——}$, & remanet $\overset{b}{——}$ pro quotiente; vel contrà, si idem dividatur per b, tolletur latitudo $\overset{b}{——}$, & quotiens erit $\overset{a}{——}$.

In illis autem divisionibus, in quibus divisor non est datus, sed tantùm per aliquam relationem designatus, ut cùm dicitur extrahēdam esse radicem quadratam vel cubicam &c. tunc notandum est, terminum dividendum & alios omnes semper concipiendos esse ut lineas in serie continuè proportionalium existens, quarum prima est unitas, & ultima est magnitudo dividenda. Quomodo autem inter hanc & unitatem quotcumque medię proportionales inveniendæ sint, dicetur suo loco: & iam monuisse sufficiat, nos supponere tales operatio-

rationes hîc nondum absolvi, cùm per motus imaginationis indirectos & reflexos faciendæ sint; & nunc agemus tantùm de quæstionibus directe percurrendis.

Quod, attinet ad alias operationes, facillimè quidem absolvi possunt eo modo, quo illas concipiendas esse diximus. Superest tamen exponendum, quomodo illarum termini sint præparandi: nam etiamsi, cùm primùm versamur circa aliquam difficultatem, nobis liberum sit eius terminos concipere ut lineas, vel ut ▭la, nec alias unquam figuras illis tribuamus, ut dictum est ad regulam decimam quartam, frequenter tamen in discursu rectangulum, postquam ex duarum linearum multiplicatione fuit productum, mox concipiendum est ut linea, ad aliam operationem faciendum; vel idem ▭lum aut linea ex aliqua additione aut subtractione producta mox concipienda est ut aliud quodam ▭lum supra lineam designatum, per quam est dividendum.

Est igitur operæ pretium hîc exponere, quomodo omne rectangulum possit in lineam transformari, & vicissim linea aut etiam ▭lum in aliud ▭lum, cuius latus sit designatum; quod facillimum est Geometris, modò animadvertant per lineas, quoties illas cum aliquo ▭lo comparamus, ut hoc in loco, nos semper concipere ▭la quorum unum latus est longitudo illa, quam pro unitate assumpsimus: ita enim totum hoc negotium ad talem propositionem reducitur, dato ▭lo aliud æquale construere supra datum latus.

Quod etiamsi vel Geometrarum pueris sit tritum, placet tamen exponere ne quid videar omisisse.

Cætera desiderantur.

REGULA XIX.

Per hanc ratiocinandi methodum quærendæ sunt tot magnitudines duobus modis differentibus expressæ, quot ad difficultatem directè percurrendam terminos incognitos pro cognitis supponimus: ita enim tot comparationes inter duo æqualia habebuntur.

REGULA XX.

Inventis æquationibus, operationes, quas omisimus, sunt perficiendæ, multiplicatione nunquam utendo, quoties divisioni erit locus.

REGULA XXI.

Si plures sint ejusmodi æquationes, sunt omnes ad unicam reducendæ, nempe ad illam, cujus termini pauciores gradus occupabunt in serie magnitudinum continuè proportionalium, secundùm quam iidem ordine disponendi.

FINIS.

IN-

INQUISITIO VERITATIS PER LUMEN NATURALE.

Quod planè purum, & nullo implorato Religionis vel Philosophiæ auxilio, opiniones determinat, quas probum virum de omnibus rebus, quæ ejus cogitationibus obversari possunt, habere oportet, quodque in secreta curiosissimarum scientiarum penetrat.

PROOEMIUM.



Ir probus ut omnes viderit libros. Haud necesse est, nec ut accurarè didicerit omnia, quę in scholis docentur: imò vitium id educationis ejus esset, si nimium temporis litteris impadisset. Multa ipsi alia agenda sunt in vitâ, quę eum in modum dirigenda, ut potior ejus pars supersit ad egregias actiones edendas, quas eum propria ratio docere deberet, si nihil nisi ab eâ solâ doceretur. Sed ignarus in mundum venit, & cùm cognitio primę suę ętatis non nisi sensuum imbecillitate, vel auctoritate pręceptorum nitatur, vix fieri potest, quin ejus imaginatio repleta sit innumeris falsis cogitatis, antequam illa ratio in eam imperium suscipere possit, adeò ut ille posteà bona indole indigeat, vel crebra viri sapientis institutione, tam ut liberetur falsis doctrinis, quibus mens ejus occupata est, quàm ut prima fundamenta jaciat solidę cujusdam scientię, omnesque vias detegat, quibus suam cognitionem usque ad altissimam, ad quem pervenire potest, gradum provehere possit.

Atque hęc in hoc opere docere constitui, & veras animarum nostrarum divitias in lucem proferre, viam unicuique aperiendo, quâ in

in se ipso nihil ab alio mutuò sumens scientiam inveniat, quæ ipsi ad instituendam vitam, & ad postea exercitatione suâ omnes curiosissimas cognitiones, quas humana ratio possidere valet, adquirendas necessaria est.

Verùm, ne propositi mei moles statim ab initio mentem vestram tantâ admiratione percellat, ut fidei in eâ locus non reperiatur, moneo vos, id quod aggredior non tam difficile esse, ac quis sibi imaginatus fuerit: cognitiones enim, quæ captum ingenii humani non superant, omnes tam mirando vinculo connexæ sunt, & unæ ex aliis tam necessariis consequentiis deduci possunt, ut non magnâ industriâ & dexteritate opus sit ad eas inveniendas, modò à maximè simplicibus incipiendo per gradus usque ad maximè sublimes procedere noverimus. Idque hîc ostendere conabor ope sequelæ rationum adeò perspicuarum, & vulgarium, ut unusquisque sit judicaturus, si eadem, quæ ego, non animadverterit, id exinde tantùm factum, quod in optimam partem non conjecerit oculos, & cogitationes suas in iisdem, in quibus ego, considerandis non fixerit, meque haud majorem gloriam in iis inveniendis promeritum, quàm rusticus meretur, qui fortè fortunâ ante pedes positum thesaurum, qui longo antè tempore plurimorum quærentium diligentiam eluserat, reperit.

Et profectò miror, inter tot præcellentes ingenio viros, qui multò meliùs, ac ego, hîc se gessissent, neminem repertum, qui ea distingere dignatus fuerit, omnesque fere imitatos esse viatores, qui relictâ regiâ via ad transversum iter instituendum inter spinas & præcipitia aberrant.

Sed, quid alii sciverint, vel ignorârint, examinare nolo. Sufficiet notare, etiamsi omnis, quam desiderare possumus, scientia, libris comprehensa foret, id tamen quod habent boni tam multis inutilibus permixtum esse, & per tam vastorum voluminum molem dispersum, ut ad eos legendos plus temporis quàm nostra vita suppeditare potest, & plus ingenii ad utilia seligenda, quàm ad ea proprio marte invenienda requiratur.

Atque hoc mihi spem facit, haud ægrè lectorem laturum, si hîc viam faciliorem reperiat, & veritates, quas proferam, non posse non acceptas esse, licèt illas à *Platone*, vel ab *Aristotele* non mutuer, sed instar monetæ valituras, quæ haud minoris pretii est, quando è marsupio rustici, quàm cùm ex ærario prodit. Etiam id operam dedi, ut eas omnibus hominibus æquè utiles redderem. Atque eum in finem nullum commodiorem stylum potui reperire, quàm qui vulgò in confabulationibus obtinet, in quibus unusquisque familiariter amicis suis meliorem cogitatorum suorum partem exprimit, & sub nominibus *Eudoxi*, *Polyandri* & *Epistemonis* suppono aliquem mediocri ingenio præditum, verùm cujus judicium nullâ fal-

sa opinione corruptum est, & qui omnem suam rationem puram, prout naturâ est, possidet, qui in villâ suâ, in qua habitat, invisitur à duobus ingenio præcellentissimis, & curiosissimis hujus sęculi, viris quorum alter studiis numquam operam dedit, alter verò accuratè scit, quidquid in scholis addisci potest, atque ibi inter alios sermones, quos imaginari sibi quisque, ęquè ac circumstantias loci, & omnia peculiaria, quę ibi reperiunt, poterit, à quibus eos sępe exempla desumere faciam, ut eorum conceptus faciliores reddam, ibi eos hac ratione argumentum eorum proponere, quę postea usque ad finem horum duorum librorum dicturi sunt.

POLIANDER, EPISTEMON, EUDOXUS.

Pol. Adeò te felicem existimo, qui hęc pulchra omnia in Gręcis & Latinis libris reperis, ut mihi videatur, si tantam, quantam tu, operam ego studiis impendissem, ęquè fore ut differrem ab eo, qui nunc sum, ac angeli à te: nec errorem parentum meorum excusare possum, qui, cùm persuasum haberent, litteras molliores animos reddere, me tam tenellâ ętate in aulam & castra miserunt, ut per totam meam vitam ęgerrimè laturus sim, me esse rerum adeò ignarum, nisi vestrâ confabulatione aliquid addiscam.

Epist. Eorum, quę hoc in argumento doceri potes, hoc optimum est, scilicet desiderium sciendi, quod omnibus hominibus commune est, esse morbum, qui sanari nequit: quippe augetur cum doctrinâ curiositas, & quia animę vitiâ nos dolore non adficiunt, nisi in quantum ea cognoscimus. Aliquâ & prę nobis prerogativâ gaudes, quia non tam clarè, ut nos, vides tot res tibi deesse.

Eudox. Fierine potest, *Epistemon*, ut tu tam eruditus tibi posfis persuadere, dari in rerum naturâ morbum adeò vniversalem, cui nullum remedium adhiberi possit. Me quod attinet, existimo, veluti in unaquàque regione satis multi fructus, & rivi reperiuntur ad omnium hominum famem & sitim sedandas, ita etiam satis multas veritates dari, quæ in quâlibet materiâ sciri possunt, ad plenè satisfaciendum curiositati ingeniorum, quæ rectè se habent, atque corpus Hydropici non longiùs abesse ab legitimo temperamento, ac eorum abest mens, qui perpetuò curiositate insatiabili agitantur.

Epist. Olim quidem audivi, nostrum desiderium non posse se extendere usque ad res, quæ nobis impossibiles videntur: Sed tot res sciri possunt, quæ nobis possibiles apparent, quæque non tantùm honestæ, & jucundæ sunt, sed præterea admodum utiles ad vitam

nostram instituendam, ut non crediderim, aliquam umquam tam multas novisse, ut non semper legitimæ illi sint rationes, ob quas adhuc plures sciri desideret.

Eudox. Quid igitur de me dices, quòd si tibi affirmavero, me nullo aliquid discendi desiderio amplius affici, atque æquè contentum esse meâ, quâ gaudeo, exiguâ cognitione, ac olim suo contentus erat dolio Diogenes, licèt propterea ejus Philosophiâ non indigeam: cognitio enim vicinorum meorum terminus meæ non est, veluti eorum agri paullulum illud, quod ego hîc possideo, circumquaque terminant, meaque mens pro lubitu omnes, quas reperit, veritates dirigens de aliis detegendis non cogitat: sed eâdem fruitur quiete, quâ Rex regionis alicujus cum in modum ab omnibus aliis separatæ, ut sibi imaginatus fortè fuerit, ultra suam regionem nihil nisi infertilia deserta & inhabitabiles montes reperiri.

Epist. Quòd si alius quispiam ita mecum de hisce loqueretur, superbum eum, vel haud admodum curiosum esse judicarem: sed secessus, quem in hac solitudine quæsivisti, & exigua illa cura, quam adhibes, ut innotescas, ostentationem à te amovent, illudque tempus, quod antea itineribus, invisendis eruditis, examinando omne id, quod in singulis scientiis difficillimum inventum erat, impendisti certos nos facit, te curiositate non esse destitutum, adeò ut nihil aliud, quod dicam, habeam, nisi me existimare, te valde contentum esse, mihique persuadere, tuam scientiam, aliorum longè perfectiorem esse.

Eudox. Gratias tibi ago pro tam bonâ, quam de me foves, opinione; Sed vestrâ humanitate eò usque abuti nolo, ut illis, quæ dixi, fidem habere meis duntaxat verbis fretum te velim. Numquam propositiones adeò remotæ à vulgari fide proferendæ sunt, si simul non aliqua effecta ostendere possimus. Atque hanc ob rationem vos ambos, ut hîc bellâ hac tempestate manere velitis, rogo, ut apertè vobis eorum, quæ scio, partem ostendere possim. Id enim mihi polliceri audeo, non tantùm vos agnituros, rationes me habere, quare contentus sim, sed præterea, vos omnino contentos fore iis rebus, quas edocti eritis.

Epist. Favorem quem tam ardentibus votis expetebam, recusare nolo.

Pol. Mihi autem jucundum erit huic confabulationi interesse, licèt non experiar me ullum hinc fructum percipere posse.

Eudox. Puta potiùs, ô *Poliandre*, ad te hinc emolumentum redundaturum, quoniam mentem præjudiciis occupatam non habes, mihique facilius erit aliquem neutram partem sequentem ad meliorem allicere, quàm *Epistemona*, quem sæpe ab adversis partibus stare reperiemus. Sed ut distinctiùs concipiatis, cujus naturæ illa, quàm

quàm vobis proponam doctrina futura fit, permittite obsecro ut notetis differentiam, quæ est inter scientias, & simplices cognitiones, quæ nullo ratiocinio acquiruntur, veluti Linguæ, Historia, Geographia, & in genere quidquid non nisi à solâ experientiâ dependet. Etenim concedo quidem, vitam hominis non sufficturam ad acquirendam omnium, quæ in mundo sunt, rerum experientiam: sed persuasum etiam habeo, stultitiam fore, si quis id desideraret, & honesti viri officium non magis esse Græcum, vel Latinum, quàm Helvetium, aut Armoricum idioma callere, nec historiam Imperii Romano Germanici, quàm vel minimi, qui reperiri potest, status in Europâ, & tantùm oportere ut otium suum honestis & utilibus impendat, & memoriam non nisi maximè necessariis impleat. Quod ad scientias, quæ aliud nihil sunt præter certa judicia, quæ alicui præcedenti cognitioni superstruimus, aliæ è rebus vulgaribus deducuntur, & quæ omnibus innotuerunt, aliæ ex experientiis rariοribus, & cum industriâ institutis. Fateorque, fieri non posse, ut singulariter de omnibus iis posterioribus agamus: etenim primò debuissemus inquisivisse in omnes herbas, & lapides, qui ex Indiis huc perferuntur, debuissemus Phœnicem vidisse, brevi nihil ignorare eorum, quæ maximè in naturâ mirabilia sunt. Verùm promissis meis satis stetisse credidero, si vobis explicando veritates, quæ deduci possunt è rebus vulgaribus, & unicuique cognitis, aptos vos reddidero, ut possitis proprio marte omnes reliquas invenire, dummodo operæ pretium existimaveritis eas indagare.

Pol. Credo equidem, hoc etiam omne id esse, quod desiderare possemus, & contentus fuissem, modò certum me docuisses numerum propositionum, quæ adeo celebres sunt, uti nemo eas ignoret; veluti circa Divinitatem, animam rationalem, virtutes, earum mercedem &c., quas comparo antiquis illis domibus, quæ unicuique pro admodum illustribus agnoscuntur, licèt omnes nobilitatis ipsarum tituli ruinis antiquitatis sint involuti. Haud enim dubito, quin, qui primi genus humanum adhæc omnia credenda adegerunt, ad ea probanda validis usi fuerint rationibus: verùm illæ postea tam rarò repetitæ fuerunt, ut nemo sit qui eas sciat: & tamen tanti momenti sunt hæ veritates, ut prudentia nos ad cæcam iis fidem potiùs cùm periculo erroris habendam, quàm ad exspectandum, ut in venturo mundo de iis rectiùs edoceamur, cogat.

Epist. Me quod spectat, paullò sum curiosior, lubensque præterea vellem, ut mihi explicares nonnullas peculiares difficultates, quæ mihi in singulis scientiis occurrunt, & præcipuè circa hominum artificia, spectra, præstigias, brevi, omnia effecta mirabilia, quæ magiæ adscribuntur; conducere enim existimo, si ea sciamus non

non ut iis utamur, sed ne judicium nostrum admiratione rei cujusdam ignotæ occupetur.

Eudox. Ambobus vobis satisfacere conabor: & ut ordine utamur, quem ad finem usque servare possimus, primò desidero, *Poliander*, ut de omnibus, quæ in mundo dantur, rebus colloquamur, considerando eas in se ipsis, sed ne sermonem nostrum interrumpat *Epistemon*, nisi quàm poterit minimè, quia scilicet ejus objectiones nos cogerent sæpe ab argumento nostro digredi; deinde denuò res omnes considerabimus, sed sub alio sensu, scilicet quatenus nos spectant, & appellari possunt verę, vel falsę, & bonę, vel malę; atque hîc *Epistemon* occasionem nanciscetur omnes difficultates, quę ex præcedentibus sermonibus ipsi reliquę sunt, proponendi.

Pol. Dic nobis igitur, quem in singulis explicandis ordinem servaturus sis.

Eudox. Incipiendum erit ab animâ rationali, quoniam penes eam omnis nostra est cognitio, & consideratis ejus naturâ & effectibus, ad ipsius deveniemus auctorem; & quis ille sit, & quo pacto creaverit omnia, quæ in mundo sunt, postquam cognoverimus, notabimus id quod certissimum circa alias creaturas est, atque examinabimus, quomodo sensus nostri objecta recipiant, & quomodo cogitationes nostrę verę vel falsę reddantur; deinde hîc hominum opera circa res corporeas ob oculos ponam, & postquam vos in admirationem validissimarum machinarum, rarissimorum automatûm, speciosissimarum visionum, & subtilissimarum fallaciarum, quas ars invenire potest, pertraxerim, eorũ omnium vobis arcana revelabo, quę tam simplicia erunt, ut futurum sit, cur nihil amplius omnino in operibus manuum nostrarum admiremini: postea ad naturę opera perventurus sum, & exhibitâ vobis causâ omnium ejus mutationum, qualitatum ipsius diversitate, atque ratione, quâ plantarum & animalium anima à nostrâ differat, rerum sensibilium architecturam vobis considerandam præbebo; & postquam enarravero ea, quæ in cœlis, observantur, & quid certi inde judicari possit, ad sanissimas progrediar conjecturas circa ea, quę ab hominibus determinari non possunt, ut relationem rerum sensibilium ad intellectuales, & utrarumque ad Creatorem explicem, & ut creaturarum immortalitatem, qualisque earum post consummationem seculorum futurus sit status, exponam. Postea ad secundam hujus colloquii perveniemus partem, in quâ de omnibus in specie agemus scientiis, id quod in singulis maxime solidum eligemus, methodumque proponemus eas longè ulteriùs promovendi, & mediocri ingenio per nosmetipsos inveniendi quidquid vel acutissima invenire possunt. Postquam ita intellectum nostrum præparaverimus ad perfectè de veritate judicandum, opus etiam est ut voluntatem nostram dirigere adsue-

suescamus, nimirum distinguendo bona à malis, observandoque veram differentiam, quę inter virtutes & vitia reperitur. Hoc facto, spero illum tuum sciendi ardorem haud ita violentum fore, atque omnia, quæ dixero, tibi tam bene probata adparitura, ut existimaturus sis, sanę mentis hominem, etiamsi in deserto nutritum, cuique nullum unquam aliud pręter naturæ lumen adfulsisset, si omnes easdem perpendisset rationes, aliam, quàm nostram, sententiam fovere non posse. Ut hunc sermonem exordiamur, examinandum est, quęnam prima sit hominum cognitio, in quâ parte animę consistat, atque unde illa ab initio adeò imperfecta sit.

Epist. Hæc omnia perspicuè admodum explicari mihi videntur; si imaginationem infantum comparemus tabulę rasę, in quâ ideæ nostrę, quę sunt instar imaginum singularum rerum ad vivum expressarum, depingi debent. Sensus, animi propensio, pręceptores, atque intellectus sunt varii illi pictores, qui hoc opus elaborare possunt, inter quos qui minime ad id perficiendum apti sunt, primi id aggrediuntur, scilicet imperfecti sensus, cœcus instinctus, & ineptę nutrices. Tandem omnium aptissimus venit intellectus, quem tamen necesse est complures annos artis suę tirocinia ponere, diuque pręceptorum suorum exempla sequi, antequàm ullum eorum errorem corrigere audeat. Hęcque, meo quidem judicio, una ex pręcipuis caussis est, quare tam difficulter ad cognitionem perveniamus: sensum enim nostri nihil pręter crassiora & maximè communia percipiunt: naturalis nostra propensio omnino corrupta est; & pręceptores quod attinet, licèt sine dubio admodum perfecti reperiri possint, tamen cogere nos nequeunt, ut fidem rationibus ipsorum habeamus, ipsasque agnoscamus, antequam eas examinaverit intellectus noster, cuius solius est hoc opus perficere. Verùm ille periti pictoris instar est, qui vocatus ad supremos colores cuidam tabulę, & à tironibus adumbratę, illinendos, licèt omnes artis suę regulas adhiberet, ut sensim in eâ nunc hanc, nunc illam lineam emendaret, & quidquid adhuc deesset adderet, non tamen fieri posset, quin magna vitia in eâ foret relicturus, quoniam in principio malè adumbrata est, figurę non rectè collocatę, & proportiones non legitimè observatę sunt.

Eudox. Comparatio tua rectè omnino primum, quod nobis accidit, impedimentum ob oculos ponit, verùm remedium non doces, quod adhibere possimus, ut id evitemus, quod, ut mihi videtur, hoc est, si, sicuti pictor noster rectiùs tabulam hanc, postquam omnes in eâ lineas delevisset, re novo planè exordietur, quàm tempus iis corrigendis tereret, si, inquam, omnes etiam homines, simulac ad illam ętatem, quâ intellectus vigere incipit, pervenerint, semel constituerent ex imaginatione omnes illas imperfectas ideas delere, quę ad id usque tempus ipsi inscriptę sunt,

& seriò novas formare omnem iis intellectûs sui industriam impendendo inciperent; hoc enim si ad perfectionem eos non perduceret, saltem culpam in sensuum imbecillitatem, aut in naturæ errores non conijcerent.

Epist. Optimum omnino id remedium esset, si facilè posset adhiberi, sed haud ignorans, primas, quas in nostrâ phantasiâ recepimus, opiniones eum in modum ipsi impressas manere, ut sola nostra voluntas, nisi auxilium rationum quarundam validarum imploret, iis delendis non sufficiat.

Eudox. Imò nonnullas etiam illarum te docere cupio; & si fructum ex hacce confabulatione percipere velis, opus est ut te attentum mihi nunc præbeas, & cum *Polyandro* paululùm colloqui sinas, ut scilicet statim ab initio omnem hactenus adquisitam cognitionem evertam. Cùm enim ea non sufficiat ad illi satisfaciendum, non potest non esse mala, eamque ædificio haud rectè constructo, cujus non satis firma fundamenta sunt, comparo. Haud scio melius remedium, quàm ut id planè subruatur evertaturque, ut novum aliquod denuò extruatur: etenim pusillorum istorum artificum numero adscribi nolo, qui non nisi veteribus operibus restituendis operam dant, quia scilicet ad nova perficienda inepti sunt. Sed, ò *Polyandre*, dum in hocce ædificio subruendo occupati sumus, eâdem ope fundamenta, quæ nostro scopo inservire debent, iacere, & optimam solidissimamque materiam, quæ ad ea replenda requiritur, præparare, modò mecum perpendere velis quęnam veritates ex iis omnibus, quas homines scire possunt, certissimæ & facillimę cognitu sint, possumus.

Pol. Reperiturne quispiam, qui dubitet quin res sensibiles (eas intelligo, quę videntur & tanguntur) aliis omnibus longè certiores sint? Me quod attinet, admodum mirarer, si ęquè clarè mihi quid eorum ostenderes, quę de Deo, vel animâ nostrâ dicuntur.

Eudox. Id tamen me facturum spero: mihique mirum videtur, homines adeò credulos esse, ut scientiam suam sensuum certitudini superstruant, quoniam nemo est, qui ignoret, eòs nonnumquam fallere, & rationes nobis esse validas, cur semper de iis, qui nos semel deceperunt, dubitemus.

Pol. Scio quidem, sensûs nonnumquam fallere, si malè se habent, sicuti cùm omnes cibi ægroto amari esse videntur, vel si nimis remoti sunt, sicuti, quando stellas contemplamur, quæ nunquam tantæ apparent, ac reverà sunt, vel in genere, cùm non liberè pro constitutione naturę suę agunt: verùm omnes illorum errores cognitu sunt faciles, nec impedimento sunt, quò minùs nunc persuasus sim, me te videre, nos hic in horto obambulare, Solem lucere, brevi, quidquid sensibus meis vulgò offertur, verum esse.

Eu-

Eudox. Quoniam si tibi dico, sensus nos certis quibusdam in casibus, in quibus id animadvertis, fallere, non sufficit, ut metuere te faciam, ne etiam in aliis nos fallant, licet id non cognoscas, ulterius pergere volo, ut sciam, melancholicum an umquam videris quemdam ex eorum genere, qui se hydrias esse putant, vel aliquam corporis partem enormis magnitudinis habere: jurarent eo se modo id videre, & tangere, quo imaginantur. Verum equidem est, indignè laturum quempiam, si illi dixeris, non potiorem ipsi ac illis rationem esse, cur opinionem suam certam existimet, quandoquidem illa, veluti aliorum, iis innititur, quę sensus ejus & imaginatio ipsi exhibent. Sed haud malè feres, si te rogem, an non tu, ęquè ac omnes homines, somno obnoxius sis, atque dum dormis te me videre, te in hoc horto obambulare, Solem tibi illucere, brevi de omnibus illis, quę nunc planè perspecta habere te putas, cogitare non possis. Numquamne istam in veteribus Comoediis admirandi formulam audivisti, *an verò dormio*? Quo pacto certus esse potes, vitam tuam non esse perpetuum insomnium, atque omne id, quod per sensus te addiscere existimas, non ęquè falsum esse nunc, ac cùm dormis? prętertim quoniam intellexisti te à superiori quodam Ente creatum, cui, cùm omnipotens esset, tales addixi, quam qualem tu te esse putas, nos creare haud difficilius fuisset.

Pol. En profectò rationes, quę sufficient ad omnem *Epistemonis* evertendam doctrinam, si modò in iis contemplationem suam satis fingere potest. Me verò quod attinet, verer ne paululum delirarem, si ego, qui numquam studiis operam dedi, quique non ita absuevi mentem meam à rebus sensibilibus avocare, contemplationibus nimis captum meum superantibus animum adjicerem.

Epist. Existimo etiam admodum periculosum esse, si quis longiùs in iis procedat. Generales istiusmodi dubitationes rectâ nos ad ignorantiam *Socratis* vel ad *Pyrrhonicorum* incertitudinem, quę instar profundę aquę est, in quâ pedem figere non posse mihi videmur, ducerent.

Eudox. Fateor non sine magno periculo eos, qui vadum non noverunt sine duce se illi credituros fore, plurimosque in eâ periisse, sed me dum sequeris, ne verearis transire, istiusmodi enim metus plurimis eruditis impedimento fuit, quominus doctrinam, quę satis foret solida & certa, ut scientię nomen mereretur, adquirerent; dum scilicet sibi imaginati sunt, nihil firmius & solidius esse, cui fidesipsorum inniti posset, quam res sensibiles: isti arenę inędificârunt potiùs, quam ut ulteriùs fodiendo substratum firmius solum invenire conarentur. Itaque hîc subsistendum non est: imò, etiamsi, quas dixi rationes haud ulterius perpendere volueris,

 quod

quod præcipuum tamen earum effectum attinet, si imaginationem tuam sic satis ferierunt, ut ab iis propterea tibi metuas, id quod intendebam, perfecerunt; hoc enim indicio est, tuam haud adeò infallibilem esse scientiam, quin, ne ejus fundamenta subruere possint, timeas, dum scilicet ut de omnibus dubites efficiunt, imò quin jam nunc de eà dubites; præterea me scopum, quem mihi proposueram, tuam videlicet totam evertendi doctrinam, ejus incertitudinem commonstrando, attigisse significat. Verùm ne ulteriùs majori animo progredi detrectes, enuntio tibi, istas dubitationes, quæ ab initio metum tibi incusserunt, phantasmatum vanarumque imaginum, quæ per noctem debilis incertique luminis auxilio adparent, similes esse; comitabitur tuus te timor, eas si fugiar; quòd si quasi tacturus accedas ad ipsas propiùs, merum aërem, meram umbram esse reperturus es, & similibus in casibus in posterum longè obfirmatiori eris animo.

Poliand. Cupio itaque, tuis victus rationibus, illas difficultates, quàm fieri poterit, validissimas mihi exhibere, meamque attentionem impendere ad dubitandum, numquid per totam delirârim vitam, imò annon omnes illæ ideæ, quas non nisi per januam, ut ita dicam, sensuum mentem meam ingredi existimabam, in eà per semetipsas, pari ratione ac istiusmodi ideæ, quotiescumque dormio, vel cùm meos oculos clausos esse, obturatas aures habere, brevi nullum meorum sensuum aliquid eò conferre persuasus sum, formantur, etiam formatæ fuisse possint. Hoc ergo modo non tantùm, nunquid tu in mundo sis, an detur aliqua terra, an detur Sol, sed præterea num habeam oculos, num aures, ecquid corpus habeam, imò vel an tecum colloquar, vel num tu mecum sermonem habeas, ut uno dicam verbo, de omnibus dubitabo.

Eudox. En te quàm optimè comparatum, atque eò tantùm te perducere constitueram: Sed nunc id tempus est, quo ad consequentias, quas inde deducere volo, attendere te oportet. Cernis equidem, de omnibus rebus, quarum cognitio non nisi ope sensuum ad te pervenit, cum ratione dubitare te posse; sed de tuà dubitatione nunquid dubitare, & an dubites, nec ne, dubius hærere potes?

Poliand. Admiratione hoc me percellere profectò fateor, & pauxillum illud, quod tantillum sani sensûs mihi suppeditat, perspicaciæ efficit, ut non sine stupore adactum me videam ad confitendum, nihil cum aliquà certitudine me scire, sed de omnibus dubitare, & in nulla re certum esse. Sed hinc quid inferre cupis? Ista adeò generalis admiratio cui usui esse possit, non video, nec etiam quà ratione dubitatio istiusmodi possit principium esse, quod tam longè nos deducere queat. E contrario enim hanc confabulationem eum in finem instituisti, ut nos dubiis nostris liberares,

veritatesque, quas, quantumvis doctus *Epistemon* forsan ignorat potuerit, cognoscendas nobis exhiberes.

Eudox. Attentum modò te mihi præbeas, ulteriùs quàm existimaveris te sum deducturus. Hac enim universali ex dubitatione, veluti è fixo immobilique puncto, Dei, tui ipsiusmet, omniumque, quæ in mundo dantur, rerum cognitionem derivare statui.

Poliand. En profectò magna promissa, atque operæ certè pretium est, modò hæc ita se habeant, ut postulata tua concedamus. Tuis ita que promissis sta, nos nostris sumus satisfacturi.

Eudox. Quandoquidem itaque dubitare te negare nequis, & è contrario certum est te dubitare, & quidem adeò certum, ut de eo dubitare non possis, verum etiam est, te, qui dubitas, esse: hocque ita etiam verum est, ut non magis de eo dubitare possis.

Poliand. Assentior hic equidem tibi, quia, si non essem, non possem dubitare.

Eudox. Es igitur, & te esse scis, & hoc exindè, quia dubitas, scis.

Poliand. Vera profectò hæc omnia.

Eudox. Sed ne à proposito deterrearis, procèdamus sensim, & prout dixi, hæc. ultrà quàm cogitas, procedere comperies. Repetamus argumentum. Tu es, & tu te esse scis, ideoque id scis, quia te dubitare scis: sed tu, qui de omnibus dubitas, & de te ipso dubitare nequis, quid es?

Poliand. Haud difficilis responsio est, satisque percipio, te præ *Epistemone* me elegisse, ut interroganti tibi satisfacerem, nihil enim proponere, ad quod respondere valde facile non esset, constitueras. Itaque dicam, hominem me esse.

Eudox. Ad id, quod interrogo, non attendis, & responsum, quod mihi exhibes, quantumvis tibi videatur simplex, in difficiles admodum intricatasque te quæstiones, modò vel tantillum illas urgere vellem, conjiceret. Etenim, ex.gr., si ipsum etiam *Epistemona*, quid sit homo, interrogarem, & si mihi, ut vulgò in Scholis fieri solet, responderet, hominem esse animal rationale; & si præter hæc, ut posteriores duos hosce terminos, qui non minùs obscuri sunt, ac primus explicaret, per omnes, quos vocant Metaphysicos, gradus nos deduceret, profectò in Labyrinthum, è quo egredi numquam possemus, abriperemur. Ex hac enim quæstione duæ nascuntur aliæ, nempe prima, quid sit animal, secunda, quid sit rationale; imò si, ut quid sit animal explicaret, respondere et esse vivens sensitivum, & vivens esse corpus animatum, & corpus esse substantiam corpoream, e vestigio quæstiones, instar arboris Genealogicæ ramorum, auctum multiplicatumque iri vides, tandem-

demque omnes hasce egregias quæstiones in meram Battologiam, quæ nihil illustraret, & in prima nos relinqueret ignorantia, fore ut desinerent satis liquet.

Epist. Arborem illam *Porphyrij*, quæ omnibus eruditis admirationi semper fuit, à te adeò contemni ægrè admodum fero; quia & molestum mihi est, te *Poliandrum*, quid sit, docere a'iâ ab illâ viâ, quæ in omnibus Scholis tamdiu recepta fuit, conari: in iis enim usque in hunc diem nec melior, nec aptior nos, quid simus, edocendi via reperiri potuit, quàm si succesivè nobis omnes, qui nostrum totum constituunt, gradus ob oculos ponantur, ut scilicet hac ratione per omnes istos gradus adscendendo descendendoque, quid cum omnibus aliis in rerum naturâ rebus commune habeamus, & in quo ab iis differamus, addiscere possimus. Atque hoc supremum, quò nostra pertingere potest cognitio, fastigium est.

Eudox. Vulgarem docendi methodum, quæ in Scholis obtinet, vituperare, animum non induxi, nec inducam unquam: illi enim tantillum id, quod scio, debeo, ejusque adminiculo, ad agnoscendam rerum omnium, quas ibi edoctus sum, incertitudinem usus ui. Itaque etiamsi præceptores mei nihil me certi edocuerint, nihilominus, quòd, id ut agnoscerem, ab iis didicerim, gratias ipsis habere debeo, easque nunc profectò temporis, quoniam omne id, quod me docuerunt, adeò dubium fuit, majores, quàm si magis rationi consentaneum fuisset; eo enim in casu, pauxillâ illa ratione, quam in eo deprehendissem, contentus fuissem fortè, atque hoc remissiorem me in inquirendâ accuratiùs veritate reddidisset. Quod itaque *Poliandro* monitum dedi, non tam ipsi indicandæ, in quam te conjicit ejus responsum, obscuritati, incertitudinique inservit, quàm ut ejus ope in posterum ad mea interrogata attentiorem ipsum reddam. Ad ipsum itaque sermonem meum dirigo, & ne ulteriùs à viâ nostrâ aberremus, alterâ vice, quid sit ille, qui de omnibus potest dubitare, & qui de se ipso dubitare nequit, ipsum interrogo.

Poliand. Satisfecisse me jam tibi putabam, cùm scilicet hominem me esse dixerim: verùm haud ritè me rationes subduxisse cum maximè comperio. Hanc enim te non contentum reddere responsionem video, nec, ut verum fatear, mihimet ipsa sufficiens adparet nunc temporis, præsertim cùm turbas, incertitudinemque, in quas illa nos conjicere, si illam illustrare & capere vellemus, posset, te mihi commonstrasse considero. Profectò enim, quidquid dicat *Epistemon*, in istis Metaphysicis gradibus multum obscuritatis experior. Si quis enim, ex. gr., corpus substantiam corpoream esse dicat, nec tamen, quid sit substantia corporea, indicet, duo ista vocabula, *substantia corporea*, neutiquam sapientiores nos, ac vox cor-

corpus, redunt. Pari modo, si viuens esse corpus animatum quis adfirmet, & quid corpus, quid animatum sit, antea non explicuerit, atque non absimiliter in omnibus aliis gradibus Metaphysicis, ille profectò verba profert, imo & quodam quasi ordine profert, sed nihil dicit. Quippe nihil id, quod concipi potest, & claram distinctamque in mente nostrà ideam formare, significat. Imò cùm me hominem esse, ut ad interrogationem tuam responderem, dixi, animum in omnia entia Scholastica, quæ ignorabam, & de quibus nunquam aliquid inaudiveram, quæque, ut existimo, in solà tantùm eorum, qui ea invenerunt, phantasiâ subsistunt, non intendi; sed de iis, quæ videmus, quæ tangimus, quæ sentimus, & quæ in nobismetipsis experimur, uno verbo de iis, quæ vel omnium simplicissimus hominum, æquè ac maximus, qui in toto terrarum orbe datur Philosophus, scit, locutus sum; nimirum quod totum quoddam, ex duobus brachiis, duobus cruribus, uno capite, omnibusque reliquis partibus, quæ id constituunt, quod humanum adpellatur corpus, quodque præterea nutritur, incedit, sentit, & cogitat, compositum sim.

Eudox. Ex tuâ equidem responsione, te, quæ interrogabam, non rectè percepisse, & ad plura, quàm ego postulaveram, respondisse jam colligebam. Verùm, quia in numerum eorum, de quibus dubitabas, hæc jam adscripseras, scilicet brachia, crura, caput, omnesque illas reliquas partes, quæ machinam humani componunt corporis, te habere, de omnibus illis rebus, de quarum exsistentiâ certus non es, te interrogare neutiquam volui. Dic igitur mihi, quid propriè sis, quatenus dubitas. Hoc enim solum, quia nihil præter hoc aliud certò cognoscere potes, interrogare constitueram.

Poliand. Nunc certè, in respondendo me errâsse comperio, ulteriùsque, quàm pararat, quia nempe mentem tuam non satis ceperam, processisse. Hoc itaque in posterum cautiorem me redditurum est, & simul efficit, ut tuæ accurationem admirer methodi, quâ nos sensim per vias simplices, facilesque ad cognitionem earum, quas nos docere vis, rerum perducis. Est tamen, cur felicem, quem commisi, errorem dicamus, quoniam hujus ope rectè admodum cognosco, id quod sum, quatenus dubito, omnino illud non esse, quod corpus meum adpello. Imò ne quidem, an aliquod corpus habeam, scio; quippe de eo me dubitare posse ostendisti. Hisce adjungo, ne quidem absolutè negare me posse, corpus me habere. Interea tamen, licèt omnes illas suppositiones integras servemus, hoc tamen impedimẽto non erit, quo minùs me exsistere certus sim; contrà verò illæ faciunt, quò magis in eâ confirmer certitudine, quâ me exsistere, & corpus non esse persuasum habeo; alioquin si de corpore dubitarem, etiam de me dubitarem ipso, quod

quod tamen nequeo, planè enim persuasus sum, me exsistere; atque ita persuasus, ut de eo dubitare neutiquam possim.

Eudox. Mira profectò profers, & tàm egregiè hîc te geris, ut meliùs hæc ego ipse dicere nequirem. Cerno equidem, haud aliud opus esse, quàm ut totum tuo te arbitrio committam, atque id tantùm habeam curæ, ut in viam te deducam. Quin & ad veritates difficillimas, modò rectè ducamur, detegendas sensum dumtaxat communem, ut dici solet, requiri existimo, cùmque illum in te rectè comparatum, prout optaveram, reperio, in posterum viam tantùm, quam ingredi debes, tibi sum commonstraturus. Perge itaque consequentias, quæ ex primo isto principio sequuntur, proprio marte deducere.

Poliand. Fœcundum adeò hoc principium videtur, tot que simul res mihi offeruntur, ut iis in ordinem redigendis maximum me laborem impensurum arbitrer. Solum illud, quod mihi modò dedisti, monitum, ut scilicet perpenderem, quid sim, qui dubito, & ne id confunderem cum eo, quod olim me esse credidi, tantam menti meæ lucem fœneratum est, & è vestigio tantum tenebrarum discussit, ut ad lumen istius facis rectiùs in me, id quod in me non videtur, videam, magisque persuasum habeam, id quod non tangitur me habere, quàm unquam me corpus habere persuasus fui.

Eudox. Impetus ille animi mihi sanè perplacet, quamvis *Epistemoni* fortè displicuerit, qui, quamdiu ipsum errori non eripueris, nec ipsimet earum, quas eo principio contineri dicis, rerum partem ob oculos posueris, semper habiturus est, cur credat, vel saltem metuat, ne omne illud quod tibi offertur lumen errantibus istis ignibus sit simile, qui statim ac ad illos accesseris propiùs, exstinguuntur, atque evanescunt, atque adeò ne brevi in priores tenebras, hoc est, in pristinam ignorantiam recidas. Et profectò prodigii loco foret, si tu, qui nec studiis operam dedisti, nec Philosophorum evolvisti libros, tam repentè, & tam pauxillo labore doctus evaderes. Quapropter, non est, cur in eâ sententiâ *Epistemonem* esse miremur.

Epistem Fateor equidem, me hoc pro æstu quodam animi habuisse, & *Poliandrum*, qui numquam cogitationes suas in magnis illis veritatibus, quas docet Philosophia, exercuit, tanto perculsum gaudio, cùm vel minimam ex iis perpenderet, existimasse, ut sibi temperare nequiverit, quin id gestienti illâ lætitiâ tibi testaretur. Sed qui, tui instar, per longum tempus hanc calcarunt semitam, multumque olei & operæ legendo relegendoque veterum scripta, & id, quod in Philosophicis spinosissimum, extricando explicandoque impenderunt, æstus illos animi non mirantur magis, nec pluris eos, quàm vanam illam nonnullorum, qui Mathesim à limine salutârunt, spem faciunt; hi enim, simulac lineam & circulum

culum iis dederis, & quid sit linea recta, quid curva edocueris, statim se circuli quadraturam, & duplicationem cubi inventuros esse sibi persuadent. Sed Pyrrhonicorum sententiam toties refutavimus, atque ad illos ipsos ex istiusmodi Philosophandi methodo tam exiguus fructus redit, ut per totam oberrârint vitam, & dubiis suis, quæ in philosophiam introduxerunt, liberari nequiverint, ita ut id tantùm videantur operam dedisse, ut dubitare addiscerent. Atque adeò, bonâ cum veniâ *Poliandri*, an ipsemet aliquid inde melius possit deducere dubitabo.

Eudox. Ad *Poliandrum* sermonem dirigentem mihi tè parcere velle satis equidem video: nihilominus tuis me jocis peti manifestò adparet. Interim loquatur modò *Poliander*, & postea, quis nostrûm postremus risurus sit, videbimus.

Poliand. Lubens id equidem fecero; imò est, cur metuam, ne inter vos ambos ista incalescat disputatio, & ne, dum rem nimis altè repetitis, nihil ejus ego intelligam; hoc enim mihi fructum, quem me percepturum, dum prima mea vestigia relegere pergo, mihi polliceor, omnem eriperet. Quæso itaque *Epistemonem*, ut hac me spe lactari sinat, usque dum *Eudoxo* manu me in viâ, in quâ me collocavit ipsemet, ducere placuerit.

Eudox. Rectè jam, cùm simpliciter te, quatenus dubitas, consideras, te corpus non esse, & te ut talem nullas ex iis partibus, quæ humani corporis machinam constituunt, in te reperire, hoc est, nec brachia, nec crura, nec caput, nec proinde etiam oculos, nec aures, nec ullum, quod ulli inservire possit sensui, organum habere agnovisti; sed vide, numquid pari modo omnes alias res, quas antea sub eâ descriptione, quam exhibuisti, notionis, quam olim de homine habueras, comprehendisti, rejicere possis. Sicuti enim cum judicio observâsti, felix iste, quem in responsione tuâ interrogationis meæ limites transgrediendo commisisti, error fuit; hujus enim auxilio facilè ad cognitionem ejus, quod es, removendo scilicet à te rejiciendoque omne id, quod ad te non pertinere clarè percipis, nihilque præter id, quod ad te pertingit adeò necessariò, ut de eo æquè sis certus, ac persuasum habes te esse, & te dubitare, admittendo pervenire potes.

Poliand. Quòd hoc modo in viam me reducas, gratum facis, jam enim ubi essem nesciebam. Antea dixi me esse totum ex brachiis, cruribus, capite omnibus reliquis partibus, quæ id, quod humanum corpus vocatur, componunt, conflatum; præterea me incedere, nutriri, me sentire, me cogitare. Necessum etiam antea fuit, ut, dum simpliciter me talem, qualem me esse scio, considerarem, omnes istas partes, vel omnia membra, quæ humani corporis machinam constituunt, rejicerem, hoc est, ut me sine brachiis, sine cruribus, sine capite, uno verbo sine corpore, considerarem; atqui ve-

verum est, id, quod in me dubitat, non illud esse, quod nostrum corpus esse dicimus: itaque & verum est, me, quatenus dubito, non nutriri, nec incedere, absque illo enim neutrum peragi potest. Imò ne quidem affirmare possum, me, quatenus dubito, sentire posse: etenim sicuti ad incedendum pedes, ita etiam ad videndum oculi, & ad audiendum aures requiruntur; sed cùm nullum horum habeam, quia corpus non habeo, equidem me sentire dicere non possum. Præter hæc olim, in insomniis complures res me sensisse existimavi, quas tamen reverà non senseram: & quandoquidem nihil hîc, quin adeò verum sit, ut de eo dubitare nequeam, admittere constitui, me esse rem sentientem, hoc est, quæ oculis videat, auribus audiat, dicere nequeo; fieri enim possit, ut isto modo, licèt nihil illorum adesset, sentire me crederem.

Eudox. Non possum, quin hîc te subsistere faciam, non ut te à viâ abducam, sed ut addam animum, & perpendendum exhibeam, quid sanus sensus, ritè modò gubernetur, efficere valeat. Etenim in hisce omnibus ecquid datur, quod accuratum non sit, quod non legitimè conclusum, quod ex antecedentibus suis non rectè deductum sit? Atqui cuncta hæc dicuntur peraguntur que, sine Logicâ, sine regulâ, sine argumentandi formulâ, solo lumine rationis & sani sensûs qui ubi solus per se agit, erroribus minùs est obnoxius, quàm cùm mille diversas regulas, quas artificium & desidia hominum, ad illum corrumpendum potiùs, quàm reddendum perfectiorem, invenerunt, anxiè observare studet. Imò hîc nobiscum sacere ipse *Epistemon* videtur: nihil enim cùm dicit, se ea quæ dixisti probare omnino significat. Perge itaque, *Poliander*, ipsique, quò usque sanus sensus progredi possit, & simul etiam, quæ ex nostro principio deduci queant consequentiæ, commonstra.

Poliand. Ex omnibus istis, quæ olim mihi vendicaveram, attributis unum duntaxat examinandum restat, cogitatio scilicet, atque hanc solam istiusmodi esse, ut à me sejungere nequeam, comperio: quippe si verùm est, me dubitare, sicuti de eo dubitare nequeo, me cogitare æquè etiam verum est, quid enim dubitare aliud est, quàm certo quodam modo cogitare? Et profectò, quod si planè non cogitarem, nec an dubitarem, nec an existerem, scire possem. Sum tamen, & quid sim scio, atque ea propter scio, quia dubito, hoc est proinde, quia cogito: quin fortè etiam accidere posset, ut, si per momentum cogitare desinerem, etiam planè desinerem esse; itaque unicum illud, quod à me sejungere nequeo, quodque me esse certò scio, quodque nunc certò affirmare, nihil ne fallar metuens, possum, unicum; inquam, hoc est, me esse rem cogitantem.

Eudox. Quid tibi, *Epistemon*, de iis, quæ *Poliander* modò dixit, vide-

videtur, in toto ejus ratiocinio ecquid claudicare, vel sibi non constare reperis? Credideras ne fore, ut, qui illiteratus esset, nullamque studiis dedisset operam, tam accurate ratiocinaretur, & per omnia sibi consentiret? Hinc itaque, si quid ego judico, opus est ut videre incipias, quod si quis rectè modo sua dubitatione uti noverit, certissimas inde cognitiones deduci posse, imò vel omnibus illis certiores utilioresque, quas vulgò magno isti principio, quod ut omnium basim, & ut centrum, ad quod omnes reducuntur, & in quod desinunt, nimirum, *impossibile esse, ut una eademque res simul sit & non sit*, superstruimus. Erit forsan, cùm eius te utilitatem demonstraturus sum. Cæterùm, ne sermonis *Poliandri* filium intercidam, à nostro argumento ne deviemus, &, si quid, quod dicas, vel objicias, habes, circumspice.

Epistem. Quandoquidem me ad partes vocas, imò etiam vris, quid irritata valeat Logica, jam tibi ostensurus sum, simulque istiusmodi molestias, & impedimenta creaturus, ut non tantum *Poliander*, sed ut ipse tu difficillimè te inde extricare poteris. Nè itaque ulteriùs pregrediamur, sed hîc subsistamus potiùs, & datâ operâ fundamenta tua, principia, & consequentias severè examinemus: veræ enim Logices ope ex tuis ipsismet principiis, omnia quæ *Poliander* dixit, haud legitimo fundamento niti, nihilque concludere demonstrabo. Te esse: te scire te esse, dicis, idque ideo scire, quia dubitas, & quia cogitas. Verùm quid sit dubitare, quid cogitare ecquid novisti? Atque cùm nihil, de quo certus non sis, quodque perfectè non cognoscas, admittere velis, quomodo te esse ex tam obscuris, & proinde tam parum certis fundamentis certus esse potes? Oportet ut *Poliandrum*, quid sit dubitatio, quid cogitatio, quid existentia, primum edocuisses, ut scilicet ejus ratiocinatio vim demonstrationis habere posset, & ut semetipsum antè posset intelligere, quam aliis se intelligendum præbere adgrederetur.

Poliand. Id profectò meum captum superat: quapropter ego manus do, tibi interim cum *Epistemone* hunc nodum expediendum relinquens.

Eudox. Lubens id equidem hac vice in me suscipio, sed eâ sub conditione, ut nostræ litis iudex sis. Haud enim mihi polliceri ausim, fore ut *Epistemon* meis sese rationibus dedat. Quippe, qui illius instar opinionibus omnino refertus, centumque occupatus præjudiciis est, difficulter admodum soli naturali lumini se dederit; jam diu enim auctoritati potiùs cedere, quàm propriæ rationis dictamini aures præbere sese adsuefecit. Alios interrogat potiùs, idque, quod de eo Veteres scripserunt, perpendit, quam ut semetipsum, quale judicium sibi ferendum sit, consulat: imò sicuti à teneris illud, quod præceptorum dumtaxat auctoritate niteretur, pro ra-

 tione

tione habuit, ita nunc temporis suam auctoritatem, tamquam rationem ostendat, idemque, quod ipsimet olim pependit, tributum ab aliis sibi ut pendatur curat. Verùm enim vero, est cur contentus futurus sim, crediturusque, objectionibus, quas tibi proposuit *Epistemon*, me abunde satisfecisse, modo iis, quæ dixero, adsensus fueris, tuaque de ipsis te ratio convicerit.

Epistem. Haud adeo pervicax, persuasuque difficilis sum, nec tam ægrè mihi satisfieri patior, ut tu quidem existimas; imò verò, licet rationes mihi, cur *Poliandro* diffiderem, essent, eius tamen arbitrio nostram litem committere lubens cupio, quin & simulac tibi ille manus dederit, me victum confessurum tibi polliceor. Verùm illi, ne se decipi patiatur, cavendum, neve in eum errorem, quem aliis exprobat, incidat, hoc est, ne istam quam de te concepit, existimationem rationis, quâ se sinat persuaderi loco habeat.

Eudox. Quod si tam debili fundamento niteretur, certè malè sibi consuleret, utque sibi hîc caveat, fore spondeo. Verùm è diverticulo in viam. In hoc equidem tecum, *Epistemon*, sentio, oportere, ut quid dubitatio, quid cogitatio, quid existentia sit antè sciamus, quam de veritate hujus ratiocinii, *dubito, ergo sum*, vel, quod idem est, *cogito, ergo sum*, planè simus persuasi. Verùm ne tibi imaginatum iveris, ad id sciendum opus esse, ut ad ejus proximum genus, essentialemque differentiam, quò vera ex iis definitio componatur, invenienda ingenio nostro vim inferamus, figamusque crucem. Hoc illius certè est, qui Rectorem agere, vel in Scholis disputare vult; verum quicumque per semetipsum res examinare cupit, & de iis, prout eas concipit, judicat, haud tantilli ingenii potest esse, quin, quò satis, quid dubitatio, quid cogitatio, quid existentia sint, quotiescumque ad res attendit, cognoscat, satis illi luminis suppetat, neque, ut ejus distinctiones edoceatur, habeat necesse. Præter hæc, nonnulla, quę, dum definire volumus, obscuriora reddimus, quia nempe, cùm simplicissima clarissimaque sint, haud meliùs ea scire, & percipere, quam per semetipsas, valemus, dari dico. Imò fortasse præcipuis, qui in scientiis committi possint, erroribus eorum accensendus error est, qui id, quod concipi tantummodo debet, definire volunt, quique ea, quę clara sunt, ab obscuris distinguere, & id quod ut cognoscatur definiri exigit mereturque, ab eo, quod optimè per se ipsum cognosci potest, discernere nequeunt. Jam verò iis rebus, quæ isto modo claræ sunt, & per se cognoscuntur, dubitatio, cogitatio, & existentia adnumerari possunt.

Neminem enim umquam tam stupidum exstitisse crediderim, qui priùs quid sit existentia edocendus fuerit, antequam se esse concludere potuerit atque adfirmare. Pari modo res se habet in dubitatio-

tatione & cogitatione. Verùm his adjungo, fieri non posse, ut aliâ quis ratione, ac per se ipsum, ea addiscat, neque ut de iis alio modo persuasus sit, quàm propriâ experentiâ, eâque conscientiâ, vel interno testimonio, quod in se ipso unusquisque, cùm res perpendit, experitur; ita ut, sicuti frustra quid sit album esse definiremus, ut, qui planè nihil videret, quid esset caperet, & velut oculos tantùm aperire & album videre, ut id sciamus, oportet, ita etiam ad cognoscendum, quid sit dubitatio, quid cogitatio, dubitandum dumtaxat, vel cogitandum est. Hoc nos omne id, quod de eo scire possumus, docet, imò plura, quàm vel exactissimæ definitiones, explicat. Verum itaque est, has res *Poliandrum*, antequam inde conclusiones quas formavit deducere potuerit, cognoscere debuisse. Atqui, quoniam eum judicem elegimus, ecquid umquam, quid hoc sit, ingnoraverit, ipsummet interrogemus.

Poliand. Profectò fateor, me summâ cùm voluptate vos disputantes audivisse de istiusmodi re, quam nonnisi ex me ipso rescire potuistis, nec sine gaudio vos, saltem hoc in casu, me ut præceptorem vestrum, vosmetipsos ut discipulos meos agnoscere debere video. Ut itaque vos ambos vestræ eripiam molestiæ, & cito repente enim fieri dicitur citò id quod præter spem & expectationem cito contingit vestram difficultatem solvam, pro certo adfirmare queo, numquam me de eo, quid sit dubitatio, dubitâsse, quamvis id tum demum, cùm *Epistemon* illud in dubium vocare voluit, cognoscere, vel potiùs mentem in id intendere cœperim. Vixdum mihi exiguam illam, quam habemus de rerum, quarum cognitio non nisi sensuum auxilio ad nos pervenit, exsistentiâ certitudinem ostenderas, cùm de iis dubitare incepi, idque simul ad mihi meam dubitationem, eiusdemque certitudinem commonstrandum sufficeit, ita ut possim adfirmare, simulac dubitare sum adgressus, etiam cum certitudine me cognoscere occepisse. Sed non ad eadem objecta mea dubitatio, meaque certitudo referebantur. Quippe mea dubtatio circa eas tantum versebatur res, quæ extra me exsistebant, certitudo verò meam dubitationem, meque ipsum spectabat. Verum itaque est, quod *Eudoxus* dicit, dari quædam, quæ, nisi ea videamus, discere non possumus. Ita ut quid sit dubitatio, quid cogitatio, edoceamur, ut ipsimet dubitemus & cogitemus tantùm opus est. Pari modo res se habet circa exsistentiam. Sciendum dumtaxat, quid illo intelligatur vocabulo, simul enim quid rei sit, quò usque id scire possumus, scimus, nullaque hic definitio, quæ rem obscuraret potiùs quàm illustraret, necessariò requiritur.

Epistemon. Quandoquidem contentus est *Poliander*, ego etiam in hisce adquiesco, nec ulteriùs controversiam movebo. Attamen non video, cum post elapsas, ex quo hîc sumus, & inter nos ratioci-

ciocinamur, duas horas multum profecisse. Omne id, quod ope istius egregiæ, quam tantopere deprædicas, methodi addidicit *Poliander*, in eo tantùm consistit, quòd scilicet dubitet, quòd cogitet, & quòd res cogitans sit. Miranda profectò! En ob tantillum rei multum verborum. Hoc quatuor verbis confici potuerat, & in eo omnes consensissemus. Me quod attinet, si tantùm sermonis temporisque ad tam exigui momenti rem addiscendam impendendum mihi foret, ægrè id admodum ferrem. Multò plura præceptores nostri nobis dicunt, longèque confidentiores sunt: nihil est, quod eos moretur, omnia in se suscipiunt, de omnibus decernunt; nihil eos à proposito deterret, nihil in admirationem rapit; quidquid demum fuerit, cùm se nimiùm urgeri vident, æquivocum aliquod, vel *τὸ distinguo*, ex omnibus eos impedimentis expedit. Imò certus sis, eorum methodum, quæ de omnibus dubitat, & quę tantopere, ne cespitet, metuit, ut perpetuò palpitando nihil proficiat, vestræ semper prælatum iri.

Eudox. Numquam alicui methodum, quam in inquirendâ veritate sequi debeat, præscribere, sed eam solummodo, quâ ego usus sum, proponere statui, ut nempe, si mala existimetur, rejiciatur, si verò bona & utilis, eâ & alii utantur, integrâ interim uniuscujusque arbitrio, eam vel usurpandi, vel rejiciendi relictâ libertate. Quòd si nunc quis dixerit, parùm ejus ope me profecisse, id dijudicare experientiæ est, & certus sum, modò attentum te mihi præbere pergas, fore ut ipsemet mihi confitearis, non posse nos in stabiliendis principiis satis cautos esse, & ubi illa semel stabilita sunt, consequentias nos ulteriùs ducere, & faciliùs, ac nobis polliceri ausi fuissemus, inde deduci posse, ita ut ego existimem, omnes errores, qui in scientiis accidunt, inde tantùm oriri, quòd ab initio nimiùm festinanter judicavimus, res scilicet obscuras, & quarum nullam claram & distinctam notionem habemus, pro principiis admittendo: Atque hoc verum esse exigui progressus, quem in scientiis fecimus, quarum principia certa & omnibus nota sunt, ostendunt, quippe è contrario in aliis, quarum principia obscura, & incerta sunt, qui sincerè mentem suam explicare voluerint, oportet ut confiteantur, postquam multum temporis impenderint, & complura magna volumina perlegerint, comperisse se, nihil se scire, nihilque addidicisse. Ne itaque, *mi Epistemon*, tibi mirum videatur, me, dum *Poliandrum* in viam certiorem illâ, quam ego edoctus sum, ducere volo, adeò accuratum, & exactum esse, ut nihil pro vero habeam, de quo non ita certus sum, ac me esse, me cogitare, meque esse rem cogitantem certò scio.

Epistemon. Saltatoribus illis mihi similis videris, qui semper in pedes suos relabuntur; atque adeò semper ad principium tuum redis. Verùm si eâ ratione pergas, non longè, nec celeriter progre-

gredieris. Quo pacto enim semper istiusmodi veritates, de quibus tantopere persuasi, ac de nostrâ exsistentiâ, esse possumus, reperturi sumus.

Eudox. Haud id adeò difficile, ac tu quidem existimas, est; omnes enim veritates se invicem consequuntur, & mutuò inter se vinculo continentur, totum arcanum in eo tantùm consistit, ut à primis, & simplicissimis incipiamus, & deinde sensim & quasi per gradus usque ad remotissimas, & maximè compositas progrediamur. Jam verò quis est qui dubitet, quin id, quod ut primum principium statui, prima omnium, quas cum aliquâ methodo cognoscere possumus, rerum sit; constat enim de eâ nos dubitare non posse, etiamsi vel de omnium rerum, quæ in mundo exsistunt, veritate dubitemus. Quoniam igitur nos rectè incepisse certi sumus, ne quid deinceps erremus, opera nobis danda est, & in eo toti sumus, ut ne quid admittamus tamquam verum, quod vel minimæ dubitationi obnoxium sit. Hunc in finem, ut ego autumo, opus est, ut *Poliandrum* dumtaxat loqui sinamus. Cùm enim nullum alium magistrum sequatur, præter sensum communem, cumque ejus ratio nullo falso præjudicio corrupta sit, vix fieri poterit, ut decipiatur, vel saltem facilè id animadvertetur, & nullo labore in viam reducetur. Audiamus itaque ipsum loquentem, & res, quas in vestro principio contineri se percepisse dixit ipse, exponere sinamus.

Poliand. Tot suntres, quæ in ideâ rei cogitantis continentur, ut integris diebus ad eas explicandas opus esset. De præcipuis nunc tantùm, & de iis, quæ ad reddendam ejus notionem magis distinctam inserviunt, quæque efficient, quò minùs confundatur cum illis, quæ ad eam non spectant, acturi sumus. Per rem cogitantem intelligo.....

Cætera desunt.

PRIMÆ COGITATIONES
CIRCA
GENERATIONEM ANIMALIUM:
ET
NONNULLA
DE
SAPORIBUS.

AD LECTOREM.

PRimæ *hæ* Cogitationes circa Generationem Animalium *cum Annexis* de Saporibus *cum ad nos transmissæ forent, Cartesiique fœtum eas esse fuisset adfirmatum, eò duximus ipsas reliquis posthumis illius dissertationibus inserere, idque eum præ primis in finem, ut nihil eorum, quæ in operibus Cartesii Belgico editis idiomate reperiuntur, in hac nostrâ editione desideraretur. Latinum nostrum exemplar cum Belgico omninò convenit, dedimusque illud integrum, nullâ immutatione factâ, licet multa in eo, quæ mendis laborant, fortè possint inveniri. Cæterùm num hæc verè Cartesium Auctorem habeant, num sint supposititia, aliorum esto judicium. Fieri potuit, ut ab eo, qui illa descripsit, hinc inde nonnulla interpolata sint, quod posthumis operibus, præsertim quibus ultimam limam non adhibuerint Auctores, non rarò accidere nôrunt eruditi. Interim Tu B. L. hisce fruere, & vale.*

PRIMÆ COGITATIONES

CIRCA

GENERATIONEM

ANIMALIUM.

DUplex consideranda est Generatio, una sine semine vel matrice, alia ex semine.

Sunt vero quædam omnibus animantibus communia, ut sponte moveri, nutriri, &c., quæ omnium primò venire debent in considerationem, sunt deinde alia, quæ fere omnibus, ut videre, audire &c., quæ secundo loco examinanda sunt, & cur non omnibus insint, sunt quædam totius generis subalterna, ut bipedes esse omnium avium, quadrupedes ferarum, pinnas habere piscium: multipedes insectorum, &c., quæ tertio ordine erunt expendenda: quartò denique ad singulas species infimas deveniemus.

Omne animal, quod sine matrice oritur, hoc tantummodo principium requirit, nempe ut duo subjecta, ab invicem non valde remota, ab eàdem vi caloris diversimodè concitentur, ita ut ex uno subtiles partes, (quas spiritus vitales deinceps appellabo) ex alio crassiores, (quas sanguinem sive humorem vitalem dicam) cogat erumpere, quæ partes simul concurrentes efficiunt vitam primò in corde, ubi est sanguinis cum spiritu animali pugna perpetua, deinde postquam sanguis & spiritus ita fuerunt unus ab altero domiti, ut in eandem naturam possint convenire, generant cerebrum. Cùm igitur tam pauca requirantur ad animal faciendum, profectò

non mirum est, si tot animalia, tot vermes, tot insecta in omni putrescente materià sponte formari videamus. Hicque notandum est, pulmonem & hepar esse illa duo subjecta prærequisita, quæ hoc per venam cavam, illud per arteriam venosam materiam emittunt, ex cujus concursu fit agitatio in corde, ipsiusque cordis substantia ex illorum materiis simul permixtis generatur, tuncque animal esse incipit; nondum enim est animal antequam cor factum sit.

In matricibus animalia sic formantur, primò, dum semen ingreditur vulvam, illud quod purissimum est, & quàm optimè permixtum, priùs ingreditur, & profundissimum locum occupat, quia scilicet, quod subtilius est, celeriùs movetur, & faciliùs ex parentum corporibus excernitur; sequitur postea reliquum semen paulo crassius, quod magis vergit ad os vulvæ; nempe sit os vulvæ D, purius semen occupat fundum A, crassius est versùs orificium B, jam verò, si illud semen sit tantùm ex uno parente, facilè relabitur eàdem vià, quà ingressum est. Nihil enim est, quod illud ibi retinet ideoque non sufficit unius semen ad generationem; si verò parentis utriusque semina simul mixta sunt, tunc quoniam illa sine rarefactione permisceri non possunt, prout magis ac magis incalescunt in vulvà, eo magis inflantur. Est autem vulvæ compositio talis & structura, ut quò magis dilatatur, tantò magis ipsius orificium claudatur, cùm verò constringitur, ejus os aperiatur. Hinc fit, ut in coïtu aperiatur, cùm vero concepit, & semen in eà inflatur, arctè claudatur.



Nunc semen ita in vulvà conclusum temporis morà quodammodo fermentatur, & matris calore concoquitur, id est, ejus partes subtiliùs inter se permiscentur; & quidem tunc partes accuratissimè permixtæ & temperatæ ad medium loci, in quo sunt, confluunt; nempe maxima pars, quæ reperitur, confluit in C, & facit cerebrum; toto vero tractu ab A & B confluit in spinæ medullam, ut hæc sit quasi rivus ex crassioribus sanguinis partibus, quæ sunt versùs os vulvæ, per quem subtiliores partes, quæ fortè inter illas existunt, ad cerebrum deferantur,

scuntur, reliquæ verò partes seminis, quæ non tam subtiliter miscentur, sed tamen satis commodè & sine magnâ repugnantiâ, cedunt in cutem, quorum ideo pars major versus B reperitur; ex quâ materiâ fient postea abdomen, crura & pedes; manentibus autem A & B quasi centris, A quidem præcipuè partium subtiliorum, sed etiam B crassiorum.

Interim verò, dum fiunt ista omnia, si alterutrius ex parentibus semen sit ita imbecillum, ut facilè, & absque magnâ controversiâ cum altero misceatur & illi cedat, tunc non generatur animal sed mola, si vero semen utriusque sit validum, non omnes ejus particulæ possunt eodem tempore misceri, sed quædam sunt magis contumaces, quæ proinde à reliquis separantur. Sunt autem illarum duo genera, nempe alię ex parte A subtiliores, aliæ ex parte B excernuntur, quę duo nisi distinguantur, sed simul confluant, & facilè conveniant, rursus fit mola. Signum enim est A cerebrum ex B carnibus non rectè esse secretum, atque talis mola fortassis diu nutriri atque umbilicum habere potest; si verò ab invicem separentur, subtiliores quidem versus A faciunt pulmonem, quatenus est radix arteriæ venosæ, crassiores faciunt hepar, quatenus est radix venæ cavæ, sive unæ sunt spiritus animales, aliæ sunt sanguis. Unde vides, quare pulmo & hæpar semper occupent illa loca, in quibus ea esse videmus. Fieri enim non potest, ut in alium confluant, sed pulmo debet infra collum ad spinam dorsi & hepar supra nates iuxta eandem spinam, atque in iisdem partibus collocari. His autem omnibus factis, nondum est animal, sed postquam spirituum copia ex variis cerebri partibus in pulmonem confluxit, ibi conglobatur & per unicum ductum arterię venosę versùs hepar fertur, non potest enim in alias partes, quia veniens ex cerebro debet in partes oppositas ferri, contra sanguis ex posteriorum partium massâ in hepate conglobatus per communem ductum venæ cavæ fertur versus pulmonem, atque ita simul concurrunt vena cava & arteria venosa, primùmque illarum fibræ simul miscentur, & quodammodo in se ipsas revolvuntur, efficiùntque substantiam cordis; deinde spiritus & sanguis simul in corde permiscentur, cùmque actio spiritûs sit celerior & subtilior, id circo descendit magis versùs hepar, fitque figura cordis versus illam partem acuminata, cum vero actio sanguinis sit lentior, & in corpore molis amplioris consistens, manet in superiore cordis parte, facitque illam ampliorem: miscentur autem in corde sanguis, & spiritus, incipiuntque ibi continuum illud certamen, in quo vita constat animalis non aliter quàm vita ignis in lucernâ, postea dispersi per totum cor sanguis & spiritus, dum inde exitum quærunt, ut novo succedenti faciant locum, nullâ in parte faciliùs sibi viam facere possunt, quàm juxta ea ipsa loca, per quæ dilapsi sunt, quia tota reliqua caro, quę dum generaretur à san-

guine vel à spiritu feriebatur, magis compacta est. Hinc igitur effodiunt sibi venam arteriosam, unâ ex parte, & arteriam magnam ex aliâ, quę rursus propter vicinitatem simul junguntur, sed paulò post rursus separantur, quippe partes magis crassę & sanguinę in pulmonis jam aëris effusione exhausti alimentum reflectuntur: spiritus autem puri per aortam in totum corpus sparguntur.

Hicque incipit animal esse, quoniam ignis vitę accensus est in corde. Fiunt autem hæc omnia ex solo semine caloris vi turgescente, (quemadmodum castaneę turgent in igne) sed non potest semper turgescere, fiuntque hęc breui tempore forsan uno aut altero die, forsan unâ horâ, est enim quęstio facti, nec ratione potest definiri. Cùm igitur cessat semen inflari, pergunt nihilominus sanguis & spiritus versùs cor confluere, ut pote impetu jàm facto, & ductibus eò preparatis, unde hepar exhauritur, ideoque necessariò aliunde trahit alimentum, hepar autem perforat sibi umbilicum, qui locus hepatis parti inferiori, & per quam maximè trahit, est proximus; contrà pulmo non potest lapsu temporis exhauriri, quia sanguine nutritur, & ex solo sanguine vi caloris, qui est in matricé, potest fieri spiritus tenuissimus, ideoque potius redundat initio, quàm desit embryoni, unde perforat sibi asperam arteriam,(a) quę ideò fortè est annulata, quia singulis vicibus, puta singulis diebus, vel tempore cuiusque diastoles, augetur uno annulo ab aëre, qui ex pulmone redundat, quo impletur, donec ad palatum usque pervenerit, quod non potest perforare propter cerebrum, sed per os & aures, & fortè etiam per nares exitum quęrit, ut patet ex eo, quod palatum etiam talium annullorum speciem retineat, & figura oris oblonga palato subiecta id confirmat, non tamen illa potest statim perforare.

Accensâ autem vitâ in corde, statim arteria magna & vena cava ramos incipiunt diffundere per totum corpus, cùmque progediuntur tantùm per vias, quas maximè apertas inueniunt, inde fit ut ambę similes faciant ramos, nec tamen ideo permiscentur, quia continent res naturâ nimis diversas, nempe sanguinem & spiritum; sed vbi vna diuisit materiam ad iter sibi faciendum, faciliùs altera eandém tránsit, inter cęteros autem ramos quidam adscendunt ad cerebrum, ibique in torculari Herophili uniuntur quia materia longo tractu magis excocta incipit facilius misceri, atque ita mixta cerebrum alit atque auget, dum cerebrum augetur, emittit ex se neruorum coniugationes, incipiuntque omnia membra formari tum ex excremétis, quę prima facit ab hepate splen & fel & vena porta, hepar trahit ad se sanguinem matris per umbelicum, simul venit aqua & spi-

(a) *Hæc infrà scriptæ erant.* Crediderim magis illam fieri totam simul, sed in annuos diuidi propter motum aëris intus contenti, qui dum fit, assiduè movetur, prout ferunt rudimenta respirationis.

ſpiritus, quæ ſunt excrementa umbilici; nec hepar attrahit purum ſanguinem, itaque aqua per urachum deſcendit & format veſicam, tandem penem ſibi perforat, per quem puer mingit in utero, quicquid medici in contrarium dicant. Spiritus autem tranſit per arterias umbilicales, † facitque ni fallor ſubſtantiam penis; ſunt enim veræ arteriæ iliacis implantatæ, quæ augent arteriam magnam corde adhuc nimis exiguo, & parum vivaci exiſtente. (*a*) Tertiò excrementa venæ cavæ abeunt in renes, & ex renibus per ureteres in veſicam, ſed partu jam grandiuſculo, ideoque veſicam non perforant; quippe dum fœtus eſt minor, id quod per emulgentes attrahitur eſt urinâ craſſius, & ideo renum corpora componit. Quartò pulmonum excrementa inflant aſperam arteriam, ut dictum eſt, cordiſque excrementum abit in venam arterioſam. Quintò, cerebri excrementa varia ſunt; primò ex totâ ejus ſubſtantiâ flatus quidam valde humidus per palatum erumpit, qui primò inflat buccas, ſed nondum perforatas, deinde per œſophagum elapſus inflat etiam ventriculum, ſimulque cum ipſo nervi ſextæ & ſeptimæ conjugationis delabuntur, notandumque, totam ſubſtantiam, ex quâ œſophagus componitur, & ventriculus, eſſe materiam ex palato vel potiùs excremento cerebri delapſam, unde fit, ut quamvis ventriculus ſit amplus, membranas tamen habeat craſſas. Poſtquam humor iſte ex cerebro ad locum intra hepar poſitum pervenit, ibi ſtagnat & ita intumeſcit: impedit enim materia partium inferiorum, ne poſſit ulteriùs deſcendere, ſed quia flatus intus concluſus aſſiduè conatur erumpere, paulatim ſibi per pylorum exitum facit; unde generatur duodenum & reliqua inteſtina per crebras revolutiones, donec per podicem, quem perforat, flatus iſte poſſit egredi; perforatur autem pylorus, non alia pars ventriculi, quia fibræ ejus ita ſunt diſpoſitæ, ut nulla pars faciliùs poſſit extendi, quàm ea quæ ultimò facta eſt; pylorus autem totius ventriculi pars eſt ultimo generata. Omnia autem hæc fiunt ab excrementis medii ventriculi cerebri. Secundò ex poſteriori ſive cerbello flatus utrimque exiens aures perforat, cùmque is non ſit copioſus, ſed tantùm in ſolidâ & craſſâ materiâ conſiſtens, hinc ſibi anfractuoſum iter facit. Tertiò ex medio & interiore cerebri ventriculo duplex genus materiæ utrimque redundat, viſcoſæ tamen & pellucidæ, tanquam gummi ex arboribus utrimque deſtillat & oculos componit, nec mirum illos poſtea oſſium cavitatibus contineri: generatur enim antequam ulla oſſa dureſcant; aliud excrementum, quod ex anterioribus cerebri partibus exit, ſicciùs eſt, quia quod humidius erat in oculos tranſivit, nihilque aliud eſt, quàm flatus utrimque ſibi nares perforans. Fiunt autem iſtâ omnia ſtatim & ab initio, & priuſquam cutis à carne,

caro

† Videtur hîc aliquid deeſſe uſque ad litteram. (*a*)

caro ab offibus, hæc à membranis & cerebro, & medullâ diftinctæ funt, vel certè fimul tempore, fed nulla offa durantur nifi multo pòft priufquam minxit puer per penem, flatumque emifit per anum, cùm palpebras & labia habet divifa, quia verò non mingit, nifi per vices propter veficæ capacitatem, hinc fponte fit mufculus ejus os conftringens.

Divifio autem palpebrarum fit paulatim humore fubtiliffimo per angulos oculorum utrimque delabente, & per medium palpebrarum fenfim exfpirante, adeò ut, dum illorum cutis formatur, ifta rima paulatim tota operta fit, idem fit in labris & hymene; facit autem præcipuè ad oris fiffuram, quòd mandibulæ inferiores alios habeant motus, quàm fuperiores. Quod ad hymenem attinet, in aliis citiùs, in aliis tardiùs, nec unquam planè in quibufdam, nifi per coitum, vel etiam interdum Chirurgi manu poteft aperiri.

Valvulæ vaforum cordis confirmant ea quæ dixi; in arteriâ enim venofâ & venâ cavâ non impediunt defcenfum, fed reditum humorum, contrà in arteriâ magnâ & venâ arteriofâ, non impediunt egreffum ex corde, fed regreffum: quippe primò genitæ funt ex eo, quòd humor in corde exiftens egredi voluerit, & intercepta membrana inter humorem ingredi & egredi volentem replicata eft in valvulam, ut fi duos digitos ex contrariis partibus contra cutem ipfam teneas, ipfa cutis duplicata intra utriufque concurfum ponetur. Sic aliæ paffim valvulæ in aliis vafis generantur.

Præcipua totius corporis valvula eft epiglottis, cujus origo manifefta eft: cùm enim aër, ut dictum eft, afcendat tantummodo per afperam arteriam, non verò defcendat, fed contrà mollis materies & flatus defcendat ex cerebro in œfophagum per eandem viam, fieri non potuit, quin membrana inter utrumque intercepta abiret in valvulam epiglottidem, cartilago verò fcutiformis fit, quia decidens materia in œfophagum movet aërem in afperâ arteriâ contentum, adeò ut non ampliùs diftinguatur in bullis fingulis arteriæ annulos facientibus, fed plures bullæ fimul mifceantur, fenfimque per rimam infra epiglottidem delabantur, & eo tempore tremula epiglottis prima difcit canendi rudimenta.

Concurfus autem venæ cavæ & arteriæ venofæ non fit infra diaphragma, fed fupra, quia cùm plus effet craffi in hepate, quàm fluidi, tota ipfius materia in fubftantiam confiftentem ftatim abit, tantùmque partes ejus nobiliores egreffæ funt, nempe per venam cavam, quæ idcirco diaphragma permeavit, contrà vero in pulmone cùm plus effet fluidi, quàm folidi, non ftatim exiverunt fpiritus per arteriam venofam, fed potiùs ipfius pulmonis fubftantiam fufflaverunt, nec unquam fortaffe ex iis arteria venofa emerfiffet, nifi priùs fuiffet à venâ cavâ laceffita; hoc autem impetu fuo membranam

nam tegentem pulmones quasi dividente, inde spiritus egredi cœperunt, simulque ex toto pulmone eò confluxerunt, unde vita facta est. Crediderim etiam auriculas cordis non aliunde procedere, quàm quia, dum ista duo vasa simul concurrunt, quodammodo corrugantur, priusquam in cordis substantiam possint convenire, estque illa corrugatio, quam vocant auriculas cordis, sed ista sunt oculis intuenda, ut sciam rectène conjecerim.

Mesenterium fit, quia intestina excavant sibi locum infra ventriculum, quod jam carnes posteriorum attingebat, itaque nonnihil carnium ipsis admixtum fuit, nempe mesenterium.

Notandum, ossa componi ex subtiliori, magisque ad naturam cerebri accedente substantiâ, quàm carnem, ideoque plus ossium esse in thorace, nempe costas, quàm in abdomine.

* Fœtus propter sympathiam motûs cum matre emittit penem tanquam ex dorso matris, id est, radice ejus existente versus matris dorsum terminatur versùs ejusdem umbilicum; hinc fit, ut si caput embryonis sit versùs umbilicum fœminæ, nates verò versus spinam dorsi, fiat masculus, & penis foras exeat; si contrà caput embryonis sit versùs spinam, & nates versùs abdomen, fit fœmina; recurvatur enim penis versùs umbilicum matris ad interiores partes embryonis. Hinc conjicere licet, cur mares sint magis ingeniosi, quia etiam pars seminis purior altiùs ferri potuit, ac proinde plus habebat virium, item cur sint robustiores, quia fœtûs spina alitur prope spinam mulieris, item cur fœminæ habeant posteriores partes ampliores, tum quia juxta abdomen matris, quod mollius est, quàm spina, faciliùs possint extendi.

Tria tempora spectanda sunt in generatione fœtûs. Primum est, quamdiu semen inflatur, quo tempore fit pulmo, hepar & cor, alterum, quo seminis massa cessat rarefieri, tuncque.... * umbilicus, incipiuntque distingui materiæ cerebri, ossium, membranarum, carnium & cutis; tertium tempus est, quo incipit nutriri per umbilicum, tuncque fiunt partes excrementitiæ, quia nimis abundanter nutritur: primò vena porta generatur, dein splen & fel.

Hepar non habet arterias nec nervos, paucis exceptis per ejus superficiem sparsis, quia factum erat, antequam arteriæ & nervi per corpus spargerentur.

Splen vero, quòd postea factus est, quamvis sit viscus ignobile, ut vocant, plures tamen habet arterias, quàm hepar, item etiam folliculus fellis; quippe tunc formata sunt, cùm arteria magna ramos eò produceret priùs, antequam nervi ex cerebro utpote remotiori eò usque pervenirent, ac proinde non habent nervos, nisi exteriùs sparsos.

Intestina verò & ventriculus, quę tardiùs & ex ipsius cerebri excremento

* Hic paragraphus iterum deletus erat.

mento producta sunt, nervos habent insignes & fere tota sunt nervea.

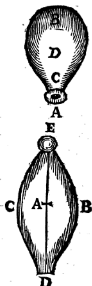
Pulmones etiam nervos non habent: sunt enim primo tempore producti, sed neque ullos ramos accipiunt à venâ cavâ, vel arteriâ magnâ, quia etiam priùs quàm illæ facti & in perpetuo motu. Certum enim est, illos moveri in fœtu, quicquid Medici hariolentur.

Notandum est, cùm rami venarum & arteriarum per corpus spargerentur, arteriam occupâsse locum qui liberior esset ad motum: hinc infra renes arteria supra venam ascendit, quia durities dorsi impediret ejus motum, hinc per totum corpus venæ subcutaneæ sunt supra arterias, quia in fœtu cutis est admodum tenla propterea quòd assiduè augetur, arteria autem faciliùs movetur in cavis ossium, & inter carnes & musculos.

Notandum etiam, motu arteriæ conscendentis venam expellere à se ramos ex eo loco venæ productos, ut vel altiùs vel inferiùs successu temporis existant. Hinc puta in fœtu emulgentes venas fuisse ab eâdem trunci parte productas, efficit tamen paulatim motus arteriæ ex parte sinistrâ conscendentis venam cavam, ut ipsa ex emulgente non à trunco cavæ ut sinistra duceretur. *

Cer-

* hic deesse aliquid videtur.



Certum est motum cordis efficere Sympathiam in toto corpore, ita ut si quid in unum pedem, aliud proportione in crus adversum immittat, si quid in caput, aliud in genitalia, quippe testes cerebro, penis aut vulua meningibus, cauda in animalibus caudatis .... † & carnibus, ac denique scrotum cuti respondebit. Sed nunquam etiam motus cordis in matre per arterias umbilicales temperat motum cordis in fœtu, & est tamen formatrix omnium membrorum exteriorum, unde ex læsâ matris imaginatione fœtus monstrosa membra sortitur.

Ad motus animalium oportet notare, spiritus animales semper æquè celeriter moveri, quamvis nullos excitent motus in corpore, sed omnes motus corporis ex eo tantùm fieri, quòd isti spiritus animales moveantur in unam partem potiùs, quàm in alterám: quàm minima autem vis ad hoc sufficit, ut illos ad hunc illumve motum determinet, ut si supra centro A pondus E stet in æquilibro, sufficit vis quàm minima potest fingi, ut pondus istud determinet ad cadendum vel in B vel in C, puta autem isti ponderi affixum esse musculum D. Ergo minima vis sufficiet ad fortissimè pellendum musculum D, mox in unam, mox in contrariam partem, nec comparatio est tam remota; vis enim gravitatis est etiam commotio partium materiæ corporeæ, ut sunt spiritus animales.

Nec mirandum est, in bruti cerebro esse satis multas diversas dispositiones, cùm videmus illa tot modis moveri: oriuntur enim omnes illorum motus à duobus tantùm elementis commodis naturæ vel incommodis, idque vel singulis partibus vel toti, adeo ut, cùm sensus exhibent aliquid commodum toti, protinus ista motio, quæ efficit sensum, efficiat etiam motus omnes in aliis membris ad fruendum istis commoditatibus; si exhibent aliquid commodum uni parti tantùm & alteri incommodum, motio illa quæ sentitur determinat spiritus animales ad efficiendos omnes motus possibiles in unâ

* Dicunt tamen renem dextrum altiorem esse. † Omissum quid.

parte, per quos fruatur isto commodo, & in aliâ, per quos fugiat istud incommodum.

Hinc dicimus, bruta nunquam peccare; hinc etiam multa nobis perfectiùs efficiunt, ut apes & aves nidos; in multis verò, quæ nobis facilia sunt, illorum impetus deficit, quia nempe ad id quod agendum est vel nullâ sensuum, vel à naturâ inditâ motione, quæ nempe erit etiam sensuum loco, impelluntur.

Memoriam habent, uti nos, rerum materialium, sed non habent cogitationem, nec mentem, motus in corpore à sensuum impetu dissentientes efficientes.

In Zoophytis, ut ostreis, spongiis, &c. saxum hepatis & aqua vel aër pulmonis loco est ad accendendam vitam; itaque nihil aliud habent nisi cor & carnes, vel fortè etiam cerebrum, nempe nervum istum in ostreis, cujus ope clauduntur; nec verò possunt habere motum progressivum, relinquerent enim suum hepar & pulmonem, atque ita interirent, sed possunt à fluctu transferri, ut ostreæ cum cochleâ, quæ est saxum cui annexa sunt: ubique enim fluctus illis aquæ in locis adest, ad quæ transferuntur.

Bruta nullam habent notitiam commodi vel incommodi, sed quædam ipsis in utero existentibus obvia fuerunt, quorum ope creverunt, & à quibus ad certos motus impulsa sunt, unde, quoties illis postea simile quid occurrit, semper eosdem motus edunt. Certum est, motum arteriarum in contrarias partes eodem modo pellere, ideoque ad caput & pudenda eodem modo, quæ ratio est cur mulieres longè magis afficiantur ab isto motu quàm viri, habentque idcirco menstrua, quo mammillarum longè viciniores * sunt principio istius motûs, præcipuè fundus vulvæ, ad quem pertinent venæ breves à trunco cavæ desumptæ vel potiùs ab hypogastricis. Crediderim plus seminis habere homines mares, quàm fœminas, quia cùm via sit longior, meliùs ibi semen præparatur, contrà mulieres habere plus sanguinis menstrui, quia via brevior est.

Datâ ratione, cur cor sit in sinistrâ, facilè sequitur, cur lien etiam sit in sinistrâ & fel in dextrâ, nempe in parte calidiori magis acescit sanguis, ut acetum ad solem, in frigidiori autem, quæ est à corde remotior, magis exasperatur in bilem, eandem ob causam fel ex inferiore jecoris parte emergit.

Venam portæ patet genitam esse post carnes, quia ad illas solidas non pervadit, ut cava genita est eodem tempore, quo fel, splen, mesenterium & intestina.

Aorta primulùm crescere incipiens pergit infra jecur, ad locum per quem jecur trahit umbilicum, ibique existens, cùm jecur non trahat nisi sanguinem, spiritus in aortam ingreditur; neque enim

tunc

* Deficere hîc nonnulla videntur.

tunc crassâ tunicâ obducta est, sed tenuissimâ, ut bullæ, quæ supra aquam sunt, unde oriuntur umbilicales arteriæ, primò una, sed crescente aortâ locus, cui umbilicalis est implantata, deorsum fertur, & umbilicales pertrahit secum ad ilia usque, ubi quia tota aorta bifariam dividitur, finditur etiam necessariò umbilicalis arteria in duas: sequitur autem aorta jecur, quia tunc crescit aorta, locumque ideo, quem maximè opportunum invenit, statim occupat, contrà flaccescit jecur, ideoque locum & aortæ relinquit & tunicis quibus involvitur, quæ intus aliquantulùm recurvantur, donec fiat umbilicus.

Credendum etiam est, humorem quendam serosum ab inferiore totius massæ parte à jecore attrahi, qui perforato umbilico attrahit ad se serum sanguini & spiritui per umbilicum venienti immistum, unde fit ut per eum accumulata aqua formet vesicam.

Renes autem generantur, antequam tractus sit umbilicus, eo tempore, quo sanguine pergente per cavam & spiritu per aortam, incipiunt tamen jecore flaccescente deferbère, nec ideo ad illam partem cavæ sanguis tam vivus pervenit, sed serum, colligiturque ibi infra jecur, & utrimque se extendit, ideoque efficit duos renes utrimque, illisque implantatur arteria, intusque miscentur, unde renum caro est minùs rubra quàm jecoris, & solida, hincque serum tantùm illam perlabitur, non sanguis. Postquam verò cava & aorta ibi utrimque extensæ aliquamdiu stagnaverunt, renesque ita conflaverunt, quod in iis maxime vivum est, per medium pergit versùs anteriorem partem, ibique arteria, quia maximè viva, adscendit supra venam, tracto paulò pôst umbilico & pergente aquâ per urachum inflatur vesica, quæ renes contingens, propter humoris similitudinem illis adjungitur per vasa urinaria.

Sarcomata & carnium excrescentiæ non naturales, quæ tamen sibi venas arteriasque producunt, demonstrant non aliam esse vim formatricem corporis, quàm illam, quæ à nobis affertur.

Latus à corde magis remotum naturaliter est fortius & robustius, quia ibi minùs pulsant arteriæ, ubi plus sanguinis & nervorum potest congregari, ideoque utimur dextrâ manu commodiùs quàm sinistrâ. Certum est fœtum & edere, & urinam & stercus reddere, & his ipsis cum sudore mistis rursus ad os venientibus ali, quamdiu est in utero: quî enim fieri posset, ut solo matris sanguine crasso fœtus trium dierum aleretur, & nihil excerneret? quî fieri posset ut octomestris esset ibi ore aperto, & nihil in illud stillaret? quî posset aliquid in ore habere & non deglutire? cùm recens natus inveniatur cum musculis in ore ita dispositis, ut non possit non intus admittere, quod in os injicitur, cur denique haberet podicem & penem perforatum? Dicamus ergo fœtum primo ex solo semine fingi, deinde (imò etiam ab initio vorat, quicquid ei

ados accedit; gula enim genita est ante omnia) tra here umbelicum aliquid ex matris sanguine simul cum spiritu, & sero, tum cùm indiget paulò fortiori alimento, sejungi utrachum & arterias ab umbilico, ac denique cùm indiget adhuc fortiori, illum quicquid ibi prope os occurrit deglutire.

Hinc autem optimè explicatur, cur sit rima ab ano ad inguina, & crura bifariam secta, item cur cutis sit laxior in scroto, & sit sutura inter podicem & penem &c. nempe cùm primò urina multa & feces versùs os pubis confluerent, ibi & ingens foramen in osse pubis fecerunt, & cutem illâ in parte inflârunt, priusquam possent illam perforare, cùm vero perforarent cutem cùm in ano, tum in pudendis illis, fæces istæ omnes evacuatæ sunt, & cutis mansit flacida & corrugata, fecitque ideo istam futurum & scrotum, cruraque manserunt bipartita, atque os pubis perforatum. Notandum; (*a*) fæces istæ sunt flatus & urina, non stercus, (flatus autem efficit æquè vel magis robustum quàm aliæ fæces.) jam verò si valentior sit fœtus ex naturâ robustiori, plus urinæ ex eo purgatum est, quàm stercoris crassi (tunc sola glans emersit ex corpore, quæ deinde præputio tecta est flaccescente cute) ideoque penis prior perforatur & prominet, fœtusque est masculus; si verò fetus excernat plus solidi excrementi, retineatque intra se aquosos humores, fit naturæ mollioris, priusquam perforatur podex, per quem exiens solidum excrementum premit inguina, impeditque ne pudenda foras promineant, sed ea intus protrudit, & fit fæmina; si denique fit tam æqualis temperies, ut utrumque eodem momento perforetur, quod rarò contingit, fit Hermaphroditus.

Contrarium dicendum, priùs evacuatâ vesica laxari cutem inguinum, ut postea flatus adveniens illam foras protrudat, contrà flatu laxato ante vesicam & scrotum & testes à vesicâ foras protrudi, laxâ cute, quæ in ano erat, ad scrotum veniente, atque hæc evidenter ita se habent. (*b*)

Exspecto, cur aliquis caperatâ fronte dicat esse ridiculum, rem tanti momenti, quanta est hominis procreatio, fieri ex tam levibus causis; sed verò quas velint graviores quàm Naturæ leges æternas; fortè ut ab aliquâ mente fiant, à quâ autem, an immediatè à Deo, cur ergo aliquando fiunt monstra? an à sapientissimâ istâ naturâ, quæ non nisi ex humanæ cogitationis desipientiâ habet originem.

Motus cordis apertè fit ex eo, quòd statim atque sanguis & spiritûs aliquid instillatum est per cavam & arteriam venosam, utrumque simul in illo incalescens rarefit, simulque & cor dilatatur & omnes arteriæ & vena arteriosa; quamdiu autem ita dilatatur per diastolem, nihil amplius in illud excidit propter valvulas: sed statim

tim atque deferbuit, clauduntur arteriarum valvulæ, & rursùs aperiuntur cava & arteria venosa, atque ita guttatim & per vices influunt sanguis & spiritus in ventriculos cordis, ut si aquam in laterem calidum injicerem, ille ebulliret, &c.

Auriculæ autem cordis implentur, cùm valvulæ cavæ & arteriæ venosæ clausæ sunt, & vacuantur iis apertis, quare illorum motus est cordis motui contrarius; dum autem fervet, est diastole eodem momento in corde & arteriis, postea verò, dum residat & novus humor illabitur, est systole.

Ut sciamus quid testes conferant ad barbam generandam, & cur castrati barbam non habeant, & sint imbecilliores, & vocem habeant acutiorem, notandum est, ali testes à venis & arteriis correspondentibus iis, quibus alitur cerebrum, adeò ut in illis ingens copia spirituum assiduè fiat, quæ per scrotum in auras transpirat; testes autem mulierum, quia in corpore inclusi sunt, nec potest ex iis quicquam expirare, non tanto indigere alimento humido; illa autem, quæ ex testibus expirant, reddunt corporis temperamentum multò siccius, sunt enim fluida; multò validiùs augetur enim calor siccitate, atque hoc est temperamentum, quod ad barbam submittendam requiritur, & quale nec in mulieribus nec in castratis existit: nam si fortè in illis tale reperiretur, barbam quoque haberent, ut vidi mulierem non minùs bene barbatam, quàm ipsi viri sint, & virginibus plerumque, cùm ficciores evadunt senectute, barba etiam illis advenit.

Alvus est semper adversùs spinam, & vesica adversùs abdomen; flatus enim siccior est quàm urina, faciliùsque ideo versùs partem magis osseam penetrat.

Initio conceptionis hepar occupat totam cavitatem inferiorem fœtûs, postquam verò cor generatum est, & vena cava ex medio hepatis emergens per dextrum latus ascendit, incipit hepar magis in dextrum latus recedere, tum deinde postquam traxit umbilicum, & sanguine matris affatim repletur, erumpit ex ipso ramus splenicus in cavitatem vacuam sinistri lateris, penetratque lienem, quasi hepatis appendicem. Est tamen longè alteriùs substantiæ quam hepar: fit enim tantùm à matris sanguine, hepar ex semine; præterea arterias admittit, quia post illas generatus, cùmque ab illarum calore vis sanguinis in eo existentis educatur, & quodammòdo enervetur, quia non ut hepar assiduâ chyli contrarietate irritatur, ideo humor in eo contentus acescit.

Dum recidit hepar ex medio corporis in latus dextrum, & ibi recenter tracto umbilico, magnâ celeritate augetur, nihil mirum, si in

(*a*) Nota, hæc verba in Autographia ab *a* usque ad *b* deleta erant, & apposita sequentia. (*b*) Jam rursus auctor pergit per sequentia.

si in tam celeri concoctione bilis generatur, nec si illa in cystim fellis colligatur.

Lien est planus & oblongus, quia postquam factus est [quamvis aliâ figurâ, ut saltem impleat locum ab hepate relictum] statim à ventriculo supervenientе premitur juxta costas, & in istam figuram extenditur; vel fortasse etiam post ventriculum generatur.

Nisi hepar factum esset, antequam aleretur ab umbilico, non redundaret ejus caro in fœtu supra umbilicum, sed eadem cum illo proportione cresceret, imò etiam ista redundantia testatur, illud traxisse ad se umbilicum, extendendo saltem extremitates suas contra cutem umbilici, à quâ postea separatæ istam redundantiam fecerunt. Hocque adhuc magis manifestum est ex suspensorio ligamento venæ Umbilicali, ut medio hepati, adhærenti. Uterque aliunde non habet duas cavitates, quam quia interdum ab intestino recto, & à vesicâ prorsus in embryone illam figuram induerit; item eadem causa est, cur rima, quæ os uteri appellatur, sit contrario sensu ei, quæ est ad pudenda; hęc quippe à femoribus pressa ducitur à podice versus umbilicum, illa vero à recto & vesicâ pressa ducitur ab uno latere in aliud; perforantur autem hæ rimę ab humore, qui postea in menstrua crasescit, & qui in viris per insensibilem transpirationem tum ex testibus, tum ex pene elabitur, quia foris extant, atque rimę istę sunt oppositę. Ex crassitie colli matricis emergunt per ejus complicationem illę carunculę, quas spondylos vocant; clitoris autem est illud ex pene, quod jam emerserat, cum primùm minxit fœtus; nymphę sunt fortasse ex cute viri preputio respondenti; labia autem sunt scroto respondentia. In viris autem preputium & glans fiunt, quia ante prima fœtus mictionem tota glans emergit ex cute, sive potiùs generatur, & multùm penis ipse extenditur; postquam autem semel vesica evacuata est, penis contrahitur, & ideo cutis conduplicata glandem tegit, contrahiturque in preputium, quia non ampliùs in fœtu glans exeritur extra istam cutem, neque enim ampliùs vesica ita impletur, imò sępius mingit puer in utero, ut patet ex eo, quòd infantes recens nati vix contineant urinam, nec habeant sphincterem vesicę tam firmum proportione aliorum membrorum, quàm adulti, confirmatur ex eo, quod erigatur penis etiam absque ullo veneris stimulo, cùm vesica urinâ plena est.

Quę de arteriâ venosâ suprâ dicta sunt, de asperâ arteriâ sunt intelligenda, quę procul dubio ante cor, vel saltem simul est genita, sed hęc omnia sic facta fuisse suspicor. Initio materies pulmonum erat in medio thorace globi instar, & hepar erat instar alterius globi in medio abdomine; hi globi rarefacti à calore matris se mutuò contingerunt, ignemque excitarunt, id cor in mutuo illorum

lorum contactu ; statim vero ignis ille caloris suum excrementum, sive spirituum, non in hepar, sed per pulmones in venam arteriosam immisit ; hepar verò & pulmo se mutuò contingentia sibi invicem adhæserunt, tanquam duæ materiæ viscosæ ; cùmque postea removerentur propter motum cordis, remanserunt tamen conjuncta ex unâ parte per venam cavam, & ex alterâ parte per venam arteriosam, quæ ambæ procul dubio non aliam habuerunt originem. Hicque ex hepate sanguis subtilissimus etiam ad pulmones per arteriam venosam ascendebat, unde continuò refluebat in cor ; pulmones autem agitati motibus tum spiritûs ex corde adventitiis, tum sanguinis ex cavâ, excreverunt ex se partes subtiliores, nempe multum flatûs, qui in medio mansit, implevitque asperam arteriam ; quicquid deinde erat solidioris materiæ, circumquaque convolutum est in ipsam asperam arteriam, quæ aspera arteria medium thoracis occupans illum divisit in duos sinus, & dissepiens membrana ex eo facta est, quòd asperam arteriam incluserit, sive quòd membrana pleuræ & versûs spinam, & versûs sternum adhærens glutini instar illam produxerit. Hinc facti sunt duo lobi pulmonum.

Collum angustius est, quàm thorax, propter inflexionem capitis, quæ fit, dum producitur totum corpus magis in longum quàm in latum ; producitur autem ita, & quidem collum præcipuè, dum crescit aspera arteria, & œsophagus demittitur, qui difficiliùs collum pertransit, utpote magis carneum & osseum, quàm thoracem ; quare magis producit.

Fellis cystis debet formari post ventriculum, alioqui enim aliquâ in illum vasa demitteret, sed cùm stagnat ventriculus supra omentum, & inflatur, fel quoque formatur ; ideoque in inferius orificium ventriculi vas demittit, nempe ad duodenum, hocque ipsum juvat, ut ventriculus se in aliqua intestina prorsus exoneret. vena portæ & ramus aortæ cœliacus simul cum ventriculo descendunt, ideo ab illis vasa habet, sed fortasse etiam descensus ex parte est illarum causa, nempe descendendo ibi aortam aperit, unde cœliaca mole suâ hepar premendo sanguinem ex eo exprimit, unde vena ad partes, sed & nervi sexti paris simul cum ventriculo descendunt è capite.

Lien post ventriculum formatur, nec obstat vas breve tale, in hoc enim ex ramo splenico ad ventriculum pervenit, priusquam ipse ramus splenicus ad lienem formandum confluxerit, quod nisi verum foret, certè plura vasa ex liene, utpote maximè vicino, ad ventriculum devenissent.

Ex recurrentibus nervis clarè patet, asperam arteriam ex pulmonibus eductam esse ad fauces post...... * ventriculi ; nervi enim sexti paris cum ventriculo priùs descenderunt, ex quibus rami aspe-

ræ arteriæ adhæserunt, simulque cum illâ adscenderunt; quanquam res sit oculis intuenda, fieri enim fortasse potuit, ut jam genitâ asperâ arteriâ nervi isti juxta pulmones reflexi sponte crescendo ad laryngem usque pervenerint. Videndum etiam, numquid isti nervi recurrentes juvent adscensum vaporum à ventriculo ad os & caput. (NB. Sed non est opus; certum enim est per nervos spiritus non minùs adscendere, quàm descendere.)

Aspera arteria infra claves fit ex integris orbibus, suprà deficiunt orbes in posteriore parte, quà œsophago jungitur & cohæret; unde patet adhuc illam post hunc fuisse formatam.

Patet, diaphragma, sive septum transversum, non formatum fuisse, nisi post œsophagum, &c. cùm ore perforato pectus separatim à reliquo corpore cœpit motitari; tunc quippe, quicquid crassius erat, à clavibus ad abdomen per illum motum infrà dejectum est, & inde diaphragma, quod patet ex eo, quòd habet nervos tantùm à colli vertebris, quod illi peculiare ex omnibus iis, quæ sunt infra claves, tum quia duas habet membranas, unam à pleurâ, aliam à peritonæo, tum quia carnosum est in ambitu, quæ caro non nisi ex materiâ costis adhærente potuit oriri, tum quia nullum planè nervum habet à sexto pari, ex quo ad pulmones, cor & hepar saltem, fibræ demittuntur, tum denique quia habet foramina tam aptè disposita ad œsophagi & cavæ transitum, quæ non ita fuissent, si priùs genitum fuisset, sed ejus membranæ essent multò tenuiores inter ista foramina, quàm in aliis locis. Item ex productionibus utrimque ad aortam prope spinam dorsi, quæ sunt quasi ex copiosiori stillicidio eò confluente genitæ, quia eò utrimque defluebat, quod ab aortâ impediebatur, ne in medio decideret, manseruntque istæ productiones oblongæ, quia ibi minor erat motus prope spinam, quàm in costis, graciliores tamen propter aortæ pulsum.

Monstrosæ sanè sunt opiniones, quas video in libris, & puto à Balano ortas, nempe fœtum sudare urinam per urachum, emittere nihil per podicem, cessare omnem motum pueri, illum ore aperto nihil intrò admittere, singulas ejus partes sibi tantùm intentas esse, nec fungi publico munere (tanquam si unum sine alio fieri posset) non sunt hîc Politici, qui istud dicunt, cor non pulsare, sed ex umbilico spiritum assumere, &c. quæ experimentis certis & dissectioni repugnant; contra quæ, quoniam Hippocrates aliquid bene dixit in libris *de carnibus*, malunt negare, hoc ex Hippocrate esse, quàm fateri, illum tale quid sensisse.

Crediderim tamen, ea quæ semel per os pueri ingressa sunt, & in stomacho fœtûs concocta, cùm ad sphincterem podicis pervenere,

* Fortè hîc deest vox *formationem*.

nere, ibi ut crassiora immorari, tuncque primùm sphincterem claudi ad horam partûs, nihilque amplius elabi per eius podicem (de urinâ verò idem dici non potest) interim vero efitauit infans excrementa prima vice reiecta intra amnion, ut pullus ex albumine ad partum usque; hæc autem excrementa ex cerebri pituità erant, qualis etiam à pueris tota hauritur, neque enim spuunt.

Venæ, arteriæ, & nervi toto corpore sparguntur, ut rami in arboribus, nec ideo mirandum, cur nunquam plures rami simul in eandem partem corporis confluant, in aliam verò planè nulli, quia se mutuò quodammodo impediunt, ideo plures simul non confluunt, & propagantur, ubicunque locum liberum inveniunt, ideo nullus sine his reperitur, ut vides in arbore ramos, etsi temere sparsos, tamen omnia in ambitu loca satis æqualiter replere.

Primarii autem rami in omnibus corporibus planè similes reperiuntur, quia hi correspondent præcipuis membris, & ossibus, quæ in omnibus eadem generantur propter certas rationes, pauciores verò sunt arteriæ quàm venæ, quia illæ, cùm pulsant, sibi invicem magis obstant, quàm venæ, ideo rarius disseminantur.

Fiunt ex pulsûs reciprocatione similes rami in summis & infimis, unde partes generationi servientes habent originem; quia nempe capiti respondent & carotidibus vasa spermatica, quæ non, ut illæ, in aortæ bifurcatione, sed altiùs ortum habent, quia antea genitæ sunt, quam aorta inferioribus partibus divideretur ad crura, hypogastrica cervicali, pudenda musculæ, & epigastrica mammariæ ex adverso correspondent, item testes occulis (ut patet in serpentum fœtu) sed & fortè processus mammillares, dein & vulua, unde odoribus etiam hæc mouetur, glandi cerebrum & uterus, unde conceptio pueri & appetitus venereus.

Valvulæ generantur in locis, in quibus ex unà parte humor fluit, ex aliâ renititur quidem, sed non refluit, in quibus valvularum cavitas necessario fit in illis partibus, in quibus humor non refluit. Tales sunt omnes valvulæ cordis.

Tunica in venis & arteriis intus fibras habet rectas, quia humor intus fluens ita fertur, foris tranversas, quia locus, in quo sunt, motui directo in totum repugnabat, alioquin enim hic ipse fuisset in venam vel arteriam conversus; neque enim illarum latitudo fuit terminata, nisi ubi materia circumiacens magis obstitit in transversum, quàm illæ potuerunt in directum. Denique in medio obliquæ fibræ, ut ex utrisque extremis participantes, existunt; idem de intestinis dicendum.

Mulieres habent ureteres breviores & latiores, quam viri, quod manifestè confirmat id quod suprà dixi, illas in matris utero priùs urinam emittere, quàm mares: sunt quippe latiores, quia abundantior est illarum urina, in maribus verò sunt longiores, quia

flatus priùs emissus spatium illis relinquit in abdominis capacitate, in quo possunt sinuari, atque ita longiores fieri, quàm sit necesse.

In eo convenit prima formatio plantarum & animalium, quòd fiant à partibus materiæ vi caloris in orbem convolutæ, sed in hoc discrepant, quòd partes materiæ, ex quibus plantæ generantur, volvantur tantùm in orbem circulariter, illæ vero, ex quibus animalia, volvantur sphæricè & in omnes partes. Nam si, verbi gratiâ, partes materię A voluantur versùs B, & per illas transeunt alię partes ex CF versùs DEC, GHF, quarum CF faciunt radices, GD ramos & folia, AB verò truncum plantę. Si verò partes materię volvantur sphęricè, tunicam



rotundam efficient, quę totum fœtum involvit, ac proinde hic fętus non poteſt adhęrere terrę, ut plantę, ſed ita formatur; materiâ in hac tunicâ ſphericâ contenta, dum in orbem ita circulatur, tranſeundo ex C verſùs K, & inde circulariter in omnes partes, ut K, L, C, F, ſe revoluendo effici tubum CK, qui repręſentat œſophagum, pręterea partes ſubtiliores materię iſtius cùm non poſſint ſemper ita facilè per iſtum canalem CK tranſire, ſecedunt verſus M, ubi cerebrum repręſentant; craſſiores verò, utpote violentiùs agitatę, verſùs N, ubi hepar & lienem efficiunt. Deinde redundantes ſpiritus ex cerebro efficiunt aſperam arteriam, illique tunc continuant venam arterioſam, & contrà ſpiritus ex hepate redundantes efficiunt cavam, atque ex concurſu cavę & venę arterioſę generatur cor verſùs O in medio corporis animalis. Hinc tres ventres in omnibus animalibus, & exterorum omnium membrorum conformatio facilè deduci poſſunt.

Frigemus ſtatim à cibo, cùm rectè valemus, quia tunc ciborum ſuccus rectà per venas ingrediens maſsam ſanguinis illam totam refrigerat, & tunc minus loci occupans confluit verſùs cor, & deſerit extremitates membrorum, quę ideo magis frigent; eodem modo fit in febre, quia humor febrim cauſans ſanguini ſe immiſcet, & ingrediens cor ejus ignem imminuit, poſtea tamen auget, & ſic omnia membra calefacit, ut aqua carbonibus injecta initio quidem eos extinguit, ſed ſtatim rurſus inflammati magis ardent. Non ſemper autem frigemus ſtatim à cibo, quia non ſemper ita confeſtim ſucci ciborum venas ingrediuntur, vel illi ſucci non refrigerant ſanguinem, quinimo etiam aliqui efficiunt ut ſudemus pręſertim in fronte, ut acetum, quia, cùm cor ingreditur, ibi magis inflammatur,

tur, & statim evolat versùs caput, fierique potest, ut eodem tempore cibus efficiat, ut fronte sudemus, & extremitatibus frigeamus.

In sanguine sunt, quatuor præcipua genera partium, tenues & leves, ut spiritus vini, tenues & ramosæ, ut olea, crassæ & leves, ut aquæ & salia, crassæ & ramosæ, ut terræ vel cineres. Tenues & leves faciunt *Ephemeram Febrim*, retentæ & putrescentes in extremitatibus vasorum ob defectum insensibilis transpirationis. Crassæ & leves faciunt *Febrim Quotidianam*, putrescentes in stomacho & intestinis. Tenues & ramosę faciunt *Tertianam*, putrescentes in cystifellis. Crassę & ramosæ faciunt *Quartanam*, in liene putrescentes. Putrefactio autem & adhæsio & reactio partium est ad partes parùm distantes, quæ putrefactio ignem in corde discutit, & ita humor pervenit ad venas, sit accessio, paulatimque discutitur, exonerat autem se cystis fellis in ventriculum & intestina, atque inde in venas alternis diebus, lien verò duobus diebus intermissis.

Certùm est, membra fœtûs inchoari ex solo semine, antequam sanguis fluat per umbilicum, alioquin omnes partes solidæ fierent intortæ, cùm magis vergat in sinistram partem, quàm in dextram.

Arterię ubique eò feruntur, quò leges motûs eas dirigunt, non habitâ venarum ratione; venę verò eò feruntur, quò iis per arterias licet, unde fit, ut arterię sint infra venas in cute, quia minus partibus internis impediebantur initio, quàm ob occursum quorundam exteriorum.

Vena adiposa dextra est ab emulgente, & sinistra à trunco cavę; propter inclinationem hepatis versùs sinistram.

Ad radiationem intelligendam, quę exprimit in fœtu ea, quæ à matre attentiùs cogitantur, supponendus est fętus in utero ita situs, ut caput habeat versùs caput, dorsum versùs dorsum, & latus dextrum versùs dextrum matris, & sanguinem à capite matris versùs omnem uteri ambitum æqualiter dispergi, ac deinde colligi in umbilico tanquam centro, ex quo rursus eâdem ratione ad omnes partes tendit.

Tres foci accenduntur in homine, primus in corde ex aëre & sanguine, alius in cerebro ex iisdem, sed magis attenuatus, tertius in stomacho ex cibis & ipsius ventriculi substantiâ. In corde est quasi ignis ex siccâ materiâ & densâ, in cerebro est, ut ignis ex spiritu vini, in ventriculo, ut ignis ex lignis viridibus. In hoc etiam cibi sine ejus adjumento possunt sponte putrescere, & incalescere, ut fœnum humidum, &c.

DE SAPORIBUS.

TOt sunt Saporum differentiæ, quot sunt particularum, quæ nervos Linguæ afficiunt diversimodè, suntque novem potissimum; nempe *insipidus* sive *mollis*, *pinguis*, *dulcis*, *amarus*, *urens*, *acidus*, *salsus*, *acris*, & *austerus* sive *acerbus*.

Per *insipidum* non intelligo saporecarnes simpliciter: nec enim inter sapores esset numerandum; sed quod idcirco gustui est ingratum, quod nimis debiliter sive molliter linguę nervos moveat. Quippe corpora omnia integra, & tam dura vel compacta, ut eorum particulę in ore non solvantur, carent sapore. Talia sunt metalla, marmora, &c. item etiam multa in particulas ad visum satis minutas divisa, ut farina, & similia, atque sub hoc genere insipidi & venena, & purgantia, & omne genus qualitatum latere possunt: nam in farina sunt partes acidę, & spiritus ardentes, vt variâ fermentatione, destillatione, & coctione detegi potest. In arsenico latent partes dulces, acres, & amarę, itemque in scammoneâ, & guttâ gamba, sed non ejusdem modi; sunt etiam insipidę particulę quędam non ultrà divisę, & cinerum quorundam, quę nempe ob crassitiem non magis, quàm ista corpora integra, gustum afficiunt: quę vero sensum quidem gustûs attingunt, sed satis non feriunt, & ideo sunt ingrata insipida, constant iis partibus, quas tribuo aquę dulci, & funi vel anguillę comparo, sed cùm funis possit esse vel volans & flecti, magis contumax, vel attritus & mollis, aquam dulcem boni saporis ex motis eiusmodi particulis constare dico, aquam verò insipidam ex valde attritis, & tales sunt plerę que aquę destillatę, idemque id, quod inter destillandum Chymici vocant *phlegma*.

Nec verò necesse est, ut particulę istę insipidę sint figurę oblongę funis ad instar, sed sufficit si consistentię sint mollis instar funis attriti, sive tormenti aut stupæ, ex quâ funis constat modò tamen non sint in ramos extensę; ita enim efficerent *saporem pinguem*, quia eiusmodi rami sibi invicem adhęrentes planè alio modo afficerent sensum gustûs. Nec *pinguis sapor* in alio constat; quàm in eiusmodi particulis mollissimis & ramosis.

Dulcis sapor interdum sumitur pro moderato & suavi, ut in aquâ dulci, & tunc non constituit saporis speciem diversam, sed sępius sumi-

sumitur pro titillanti illo sapore, qui in melle, saccharo, & similibus deprehenditur, & tunc non consistit in particulis truncum simul & ramos habentibus, sive, ut aves, plumas simul & corpus, & quę ratione trunchi vel medii corporis satis fortiter agunt in poros Linguę, ratione verò ramosculorum, sive pulmarum, quibus solis nervo.um extremitates attingunt, non illas lędunt, sed suaviter tantùm titillant.

Amarus sapor consistit in particulis crassiusculis, & instar lapidum vel saxorum figuratis, quę ideo satis altè poros Linguę ingrediuntur, & tristi sensu eius nervos pungunt, & aliter tamen quàm urentia qualia sunt spiritus vini, item acida & salsa, quę alibi satis explicui. Ita facilè intelligitur, cur dulcia ferè omnia amerescant facilè, & in bilem vertantur, abscissis scilicet ramulis tempore vel coctura remanet & truncus.

Cùm particulæ nec sunt molles, ut pinguium, nec tam tenues, quàm spiritus, aut ramuli dulcium, nec etiam tam crassæ, quàm sapore omni carentium, figuramque aliam habent, quàm amarorum, aut salium, faciunt *saporem acrem*; & quoniam tales possunt esse figurarum valde diversarum, ideo acrimonia multiplex esse potest. Voco autem hîc acrimoniam hoc quod radit Linguam, & quod pro *austero* interdum sumitur, ut in vino rubro (quod est rude) cùm diu cum racemis bulliit. Notandum est acribus istis particulis spiritus esse admixtos, qui poros Linguę simul ingredientes, illas ibi celerrimè exagitant, atque ità *gustus acerrimos* atque *urentissimos*, ut *pyrethri*, *euphorbii*, &c. efficiunt. Quippe cùm plerumque figuras ramosas corali instar habent, facilè ab istis spiritibus agitantur.

Acerbus sive *austerus* & adstringens *sapor*, qualis est fructuum immaturorum, fit ex eo, quod sint pori in istis fructibus, & similibus non nisi materià dispositâ ad celerrimè ex iis egrediendum repleti, & tam patentes, ut linguę particulę ipsos ingredi possint, quę proinde revera eos ingrediuntur & locum occupant materię ipsos egredientis. Et quia hi pori valde diversi esse possunt, ideo etiam acerbus sapor est varius.

Sapores autem tantùm simplices hîc recensentur, sed alii compositi in infinitum ex his exsurgunt.

FINIS.

EXCERPTA
Ex
M S S.
R. DES-CARTES.

EXCERPTA
ex
MSS.
R. DES-CARTES.

Ex quantitate linearum, quę in dato Circulo inscriptę sunt, *quantitatem arcus, cui datæ lineæ subtenduntur, agnoscere.*



Ssumo generaliter circulum, cuius radius sit unitas, in quo considero omnes inscriptas, quarum habitudo ad partes circumferentiæ, quibus subtenduntur, est cognita hoc modo; subtensa *media* partis, semicirculi est $\surd\, 2$, subtensa $\frac{1}{4}$ est $\surd.\, 2 - \surd\, 2$, subtensa $\frac{3}{4}$ est $\surd\, 2 + \surd\, 2$. item $\frac{1}{8}$ est $\surd.\, 2 - \surd.\, 2. + \surd\, 2$. $\frac{3}{8}$ est $\surd\, 2 - \surd.\, 2 - \surd\, 2$. $\frac{5}{8}$ est $\surd.\, 2 + \surd\, 2 - \surd\, 2$. $\frac{7}{8}$ est $\surd\, 2 + \surd.\, 2 + \surd\, 2$. $\frac{1}{16}$ est $\surd.\, 2 - \surd.\, 2. + \surd\, 2 + \surd\, 2$. $\frac{3}{16}$ est $\surd.\, 2 - \surd.\, 2 + \surd.\, 2 - \surd\, 2$. $\frac{5}{16}$ est $\surd.\, 2 - \surd\, 2 - \surd.\, 2 - \surd\, 2$. $\frac{7}{16}$ est $\surd.\, 2 - \surd.\, 2 - \surd.\, 2 + \surd\, 2$. $\frac{9}{16}$ est $\surd.\, 2 + \surd.\, 2 - \surd.\, 2 + \surd\, 2$. $\frac{11}{16}$ est $\surd.\, 2 + \surd.\, 2 - \surd.\, 2 - \surd\, 2$. $\frac{13}{16}$ est $\surd\, 2 + \surd.\, 2 + \surd.\, 2 - \surd\, 2$. $\frac{15}{16}$ est. $\surd\, 2 + \surd.\, 2 + \surd\, 2 + \surd\, 2$. & sic de cæteris. $\frac{1}{32} + - + + + \frac{3}{32} + - + + - \frac{7}{32} + - + - + \frac{9}{32} + - - - - + \frac{11}{32} + - - - - \frac{13}{32} + - - + - \frac{15}{32} + - - + + \frac{17}{32} + + - + +$ & sic de cæteris.

Subtensa *tertiæ* partis semicirculi est unitas. Duarum tertiarum est $\surd\, 3$. $\frac{1}{6}$ est $\surd.\, 2 - \surd\, 3$. vel $\surd\, \frac{3}{2} - \surd.\, \frac{1}{2}$. $\frac{5}{6}$ est $\surd.\, 2 + \surd\, 3$. vel $\surd\, \frac{3}{2} + \surd\, \frac{1}{2}$. $\frac{1}{12}$ est $\surd.\, 2 - \surd.\, 2 + \surd\, 3$. vel $\surd\, 2 - \surd\, \frac{3}{2} - \surd\, \frac{1}{2}$. $\frac{5}{12}$ est $\surd.\, 2 - \surd.\, 2 - \surd.\, 3$. $\frac{7}{12}$ est $\surd.\, 2 + \surd.\, 2 - \surd\, 3$ $\frac{11}{12}$ est $\surd.\, 2 + \surd.\, 2 + \surd\, 3$. &c. eodem etiam ordine ponuntur notæ + & − ut supra.

Subtensa *quintæ* partis Semicirculi est $\surd.\, \frac{5}{2} - \surd\, \frac{5}{4}$. vel $\surd.\, \frac{5}{2} - \frac{1}{2}$. $\frac{2}{5}$ est $\surd\, \frac{5}{2} - \surd\, \frac{5}{4}$. $\frac{3}{5}$ est $\surd\, \frac{5}{2} + \surd\, \frac{5}{4}$. vel $\surd\, \frac{5}{4} + \frac{1}{2}$. $\frac{4}{5}$ est $\surd.\, \frac{5}{2} + \surd\, \frac{5}{4}$. $\frac{1}{10}$ $\surd.\, 2 - \surd.\, \frac{5}{2} + \surd\, \frac{5}{4}$. $\frac{3}{10}$ est $\surd.\, 2 - \surd.\, \frac{5}{2} - \surd.\, \frac{5}{4}$. $\frac{7}{10}$ est $\surd.\, 2. + \surd.$

$+\surd.\frac{5}{2}+\surd\frac{5}{4}\cdot\frac{9}{10}$ est $\surd.2+\surd.\frac{5}{2}+\surd\frac{5}{4}\cdot\frac{9}{10}$ est $\surd.\ 2-\surd.2.$ $+\surd.\frac{5}{2}+\surd\frac{5}{4}\ \frac{7}{10}$ est $\surd.2.-\surd.2+\surd.\frac{5}{2}-\surd\frac{5}{4}\ \frac{7}{10}$ est $\surd.2$ $-\surd\frac{5}{2}-\surd\frac{5}{4}-\frac{9}{10}$ est $\surd.2.-\surd.2-\surd\frac{5}{2}+\surd.\frac{5}{4}.\ \frac{11}{10}$ est $\surd.2+\surd.2-\surd.\frac{5}{2}+\surd\frac{5}{4}\ \frac{11}{10}$ est $\surd.2+\surd.2-\surd.\frac{5}{2}-\surd\frac{5}{4}.$ & sic de ceteris in infinitum.

Item subtensa *decima quinta* partis Semicirculi est $\surd.\frac{9}{4}-\frac{1}{4}\surd.5-\surd.\frac{15}{8}+\frac{1}{8}\surd.5\ \frac{2}{15}$ est $\surd.\frac{7}{4}\ \frac{1}{4}\surd.5-\surd.\frac{15}{8}-\frac{1}{8}\surd.5\ \frac{4}{15}$ est $\surd.\frac{7}{4}+\frac{1}{4}\surd.5-\surd.\frac{15}{8}+\frac{1}{8}\surd\ 5.\ \frac{4}{15}$ est $\frac{9}{4}+\frac{1}{4}\surd.5-\surd.\frac{15}{8}-\frac{1}{8}\surd\ 5.\frac{8}{15}$ est $\surd.\frac{9}{4}-\frac{1}{4}\surd.5.+\surd.\frac{15}{8}-\frac{1}{8}\surd.75.\ \frac{11}{15}$ est $\surd.\frac{9}{4}-\frac{1}{4}\surd.\ 5.+\surd.\frac{15}{8}-\frac{1}{8}\surd\ 5.\frac{11}{15}$ est $\surd\frac{9}{4}-\frac{1}{4}\surd.5.+\surd.\frac{15}{8}-\frac{1}{8}\surd\ 5.\ \frac{14}{15}$ est $\surd.\frac{7}{4}+\frac{1}{4}\surd.5+\surd\ \frac{15}{8}+\frac{1}{8}\surd\ 5.\ \frac{1}{30}\surd\ 2-\surd.\frac{9}{4}+\frac{1}{4}\surd.5+\surd.\frac{15}{8}+\frac{1}{8}\surd.5.$ Sed forte hi numeri paulo breviores esse possunt, ut pro $\frac{11}{15}$ possum ponere $\frac{1}{4}\surd.5+\surd.\frac{15}{8}-\frac{1}{8}\surd\ 5.$ & sic de ceteris.

Atque hæc tabula in infinitum potest continuari, si semper ex subtensa maioris partis circumferentiæ quęratur subtensa mediæ partis: hoc modo, sit a subtensa *unius* partis circumferentiæ, subtensa *mediæ* partis erit $\surd.2-\surd.4-aa$, & complementum erit $\surd.2+\surd.4-aa$. Atque per hanc unam regulam omnes *Sinus*, quos Geometria potest invenire, numeris exhibentur.

Facto igitur hoc indice, si datum sit aliquod $\triangle$lum, cuius anguli quęrantur, describo simile dato $\triangle$lo in Circulo, cuius Radius unitas deinde video, quibus numeris in nostra tabula quælibet latera respondeant; quod si dati $\triangle$li latera nullis numeris nostræ tabulæ æqualia sint, tunc demonstrative asseremus, nullos illius angulos in Geometria simplici posse inveniri. Vel alio modo.

Quæro differentiam inter potentiam basis & potentias laterum, quæ nisi se habeat ad rectangulum sub lateribus comprehensum, ut aliquis ex numeris nostri indicis ad unitatem, pro certo asseremus talem angulum in Geometria simplici non inveniri, vel $\square$tum $bd + \square dc$ ∞ $\square bc$ + producto ex ▭ bdc in lineam be; cum ae æquatur unitati.

Ex his possumus deducere *progressionem Pythagoricã* ad omnes angulos; sicut enim in Triangulo rectangulo basis potentia ęqualis est potentiis duorum laterum, ita in $\triangle$lo, ubi unus angulus est

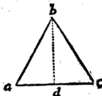
60 grad. basis potentia æquatur quadratis duorum laterum minus rectangulo sub illis comprehenso: & in △lo, in quo angulus unus est complementum superioris ad duos rectos, nempe 120 grad. basis potentia excedit potentiam laterum eodem rectangulo quia subtensa complementi in nostro indice est vnitas.

Item in △lo, cuius angulus est 45 grad. basis potentiâ minor est potentiâ laterum, quantitate media proportionali inter ▭lum sub lateribus comprehensum, & eiusdem ▭li duplum. In △ Complementi duorum rectorum, nempe 135 grad. basis potentia maior est potentia laterum eadem quantitate, quia subtensa complementi est √. 2.

Item in △lo cuius angulus est 30 grad. basis potentia minor est potentia laterum, quantitate media proportionali inter ▭lum sub iis comprehensum, & eiusdem triplum. In △lo Complementi deficit laterum potentia eadem quantitate, quia subtensa complementi est √. 3.

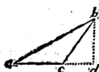
Et generaliter; in omnibus △lis oxygonijs basis potentiâ minor est potentiâ laterum, ▭lo sub lateribus comprehenso ducto per numerum, qui exprimit subtensam complementi in nostro indice. Et generalissime;

△li *bdc* potentia basis *bc* minor est potentia laterum, quantitate, quæ sit ad ▭lum sub illis comprehensum, ut ▭lum sub lineis *be*, *ca* (quarum una est, nempe *be*, subtensa complementi, & alia, nempe *ea*, est Semidiameter Circuli dato triangulo circumscripti) se habet ad □tum lineæ *ea*. Vel ut *be* ad *ea*: hoc est, fiat, ut *ea* ad *be* sic ▭lum *bdc* ad quantitatem, quæ vocetur A. Dico □ta *bd* + *dc* ∞ □to *bc* + quantitate A: (vide Fig. pag. 2.) E contrario in ambligonio △lo *bfc* potentia basis *bc* major est potentia laterum eadem quantitate.



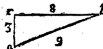
Dato autem △lo diameter Circuli, in quo inscribitur, facile invenitur dicendo, ut *bd* perpendicularis ad unum latus, ita aliud ad quæsitam diametrum. N B. *ac* est basis: *ab* & *bc* latera.

Atque ex superioribus tale Theorema deducitur: Quotiescumque in duobus △lis inæqualibus & dissimilibus, basis potentia unius differt à potentiis laterum, quantitate quæ habet eandem proportionem cum ▭lo sub lateribus comprehenso, quam habet in altero △lo tunc in



utroque Δlo anguli basibus oppositi sunt inter se æquales, (siquidem potentiæ laterum in utroque sint maiores potentia basis, vel in utroque minores) sed si in uno sint minores, in altero maiores, tunc duo illi anguli basibus oppositi sunt æquales duobus rectis.

Triangulorum quorum omnia latera numeris rationalibus exprimuntur, possunt etiam omnes anguli numeris rationalibus exprimi, nempe sumendo pro quantitate anguli proportionem, quæ est inter ▭lum sub lateribus comprehensum, & differentiam, quam basis eidem angulo opposita potentia superat vel superatur à potentiis laterum simul iunctis: superat nim: si angulus quæsitus sit major recto; vel superatur, si sit minor, & ad hoc judicandum aliqua nota est adhibenda, ut exempli causa, Δli, cuius latera



sunt 3, 8, 9, angulus abc est $\frac{9}{17}$ angulus cab est $\frac{27}{26}$ & acb est $\frac{3}{1} + o$. Ubi notandum, me semper ponere numerum, qui oritur ex multiplicatione laterum supra, & inferius ponere illum, qui oritur ex differentia, quæ est inter basim & laterum potentias: & cum potentia basis excedit potentias laterum, me adhibere $+o$, ut ostendam, angulum esse majorem recto, hic enim o est numerus exponens anguli recti.

Omnis numerus constat vel uno, vel duobus, vel tribus triangularibus; item vel vno, vel duobus, vel tribus, vel 4. ▭tis: item uno, vel duobus, vel tribus, vel 4, vel 5. pentagonis; item vel 1 vel 2, vel 3, vel 4, vel 5, vel 6, Hexagonis, & sic in infinitum.

Omnis numeri triangularis octupulum plus unitate est Δtum, quod facile demonstratur. Est enim numerus Δlaris $\underline{x + xx^2}$, ergo 8 plum $\underline{8x + 8xx}$ seu $4x + 4xx$, cui si addatur 1, fiet $1 + 4x + 4xx^2$, cuius radix $1 + 2x$.

De

De partibus aliquotis numerorum.

AD solvendas quæstiones circa numerorum partes aliquotas; imaginamur illos compositos, vel ex numeris primis inter se, vel ex iis, qui ex multiplicatione numeri cujusdam primi sæpius iterata, vel partim ex his, partim, ex illis producuntur. Jam verò numerus aliquis primus nullas partes aliquotas habet, præter unitatem. Numerus autem primus sæpius per se ipsum multiplicatus, sicuti a^n, partes aliquotas habet $\frac{a^n - 1}{a - 1}$, hoc est se ipsum minus 1; divisum suâ radice minus 1. Si reperire velimus partes aliquotas numeri cuiusdam primi, per alium numerum multiplicati, cuius jam habemus partes aliquotas, veluti si partes aliquotæ numeri a sunt b, & x sit numerus primus, partes aliquotæ numeri sunt $bx + a + b$.

Quod si consideramus invenire partes aliquotas numeri cuiusdam primi sæpius per se ipsum multiplicati, & denuò per alium multiplicati numerum, qui etiam sæpius per se ipsum multiplicatus sit, & si unus ex numeris sit $+a^n$, alius verò c^o, partes aliquotæ $a^n c^o$ erunt $\frac{aa^n c^o + a^n cc^o + cc^o - aa^n - a^n c^o + n}{ac - a - c + n}$.

Si reperire cupimus partes aliquotas numeri cuiusdam primi sæpius per se ipsum multiplicati & cuius productum porrò multiplicatur per alium numerum, qui primus est respectu alterius, licet absolutè primus non sit, cuius partes aliquotæ datæ sunt, si numerus per se ipsum multiplicatus sit x^n, & alter numerus sit a, ciusque partes aliquotæ b, habemus $\frac{bxx^n + ax^n - a - b}{x - 1}$ partes aliquotas numeri ax^n.

Si habemus duos numeros primos inter se, eorumque partes aliquotas, habemus etiam partes aliquotas producti ipsorum; veluti si unus sit a, ejusque partes aliquotæ sint b, alter verò sit c, cujus aliquotæ partes sint d, partes aliquotæ ac erunt $ad + bc + bd$.

Nec profectò aliquid hac in materiâ novi, quod ope Theorematum, quæ hîc pono, reperiri non possit.

Si quæramus Cubum & Quadratum æqualia Quadrato, habemus 13824, 100. & 13924, quorum radices 24, 10, 118. item 27. 9. 36, aliaque infinita. NB. inveni solutionem facilimam $x^3 + xx \propto aaxx$. Ergo $x + 1 \propto aa$, & $x \propto aa - 1$. Hinc infiniti inveniuntur.

Ad extrahendam radicem cubicam binomii $a + \sqrt{b}$ quæro radicem huius æquationis $x^3 \propto 3aax + 2a^3 - 3bx - 2ab$, quando aa maior est b, & triplo istius radicis, adiungo $2a$, & dimidium radicis cubicæ produ-

pruducti est primus terminus radicis quæsitæ: Quod si aa minor est quàm b, quæro radicem huius æquationis $x^3 \infty 3aax - 2a^3 - 3bx + 2ab$ cuius triplum aufero ex $2a$, & dimidium radicis cubicæ residui istius est primus terminus quæsitus. Posthæc aufero ex numero a cubum istius primi termini, & postquam reliquum per triplum istius primi termini divisero, radix quadrata quotientis secundus terminus est.

Pari modo, si velim invenire radicem Cubicam $10 + \surd 98$, habeo $x^3 \infty 6x + 40$, cuius radix est 4, eiusque triplo, quod est duodecim, addito 20, provenit 32, cuius radix Cubica est $\surd c\,32$, eiusque dimidium est $\surd c\,4$ pro primo termino. Postca 4 ablato à 10, restat 6, quem divido per $3\surd c\,4$, provenit $\surd c\,2$, cuius radix quadrata est $\surd Qc\,2$ pro secundo termino. Et ad inveniendam radicem Cubicam $2 + \surd 5$, habeo $x^3 \infty -3x + 4$, cuius radix est 1. Eius autem triplo sublato ex 4, restat 1, cuius radix cubica est 1, ejusque dimidium $\frac{1}{2}$ pro primo termino. Postmodum ablato cubo $\frac{1}{2}$, qui est $\frac{1}{8}$ à 2, restat $\frac{15}{8}$, quem divido per $\frac{3}{2}$, provenitque $\frac{5}{4}$, cuius radix est $\surd \frac{5}{4}$ pro secundo termino, atque ita de reliquis.

Quin & in genere pro radice Cubicâ alicuius binomii, duarum istarum Cubi partium maximam c, & minimam d appello, deinde extraho radicem huius equationis $x^3 \infty 3ccx + 2c^3 - 3ddx - 2cdd$ & triplo istius radicis adjungo $2c$, & dimidium radicis Cubicæ producti est una ex partibus radicis quæsitæ. Postea divido c per illam primam partem radicis, à quotiente aufero quadratum ejusdem primæ partis, & tertia pars residui est altera pars radicis

Ad *quadrandum Circulum* nihil aptius invenio, quam si dato Quadrato bf adiungatur ▭um cg comprehensum sub lineis ac & cb, quod sit equale quartæ parti Quadrati bf, item ▭lum dh, factum ex lineis da, dc equale quartæ parti precedentis, & eodem modo ▭lum ei, atque alia infinita usque ad x, quę omnia simul æquabuntur tertię parti Quadrati bf, & hæc linea ax erit diameter Circuli, cuius circumferentia æqualis est circumferentiæ huius □ti bf: est autem ac diameter circuli, octogono quadrato bf isoperimetro, inscripti: ad diameter Circuli inscripti figuræ 16 laterum, ae diameter inscripti figuræ 32 laterum, quadrato bf isoperimetre; & sic in infinitum.

Lineæ

Lineæ curvæ, in quibus *Tangentes* inquirimus, *proprietates* suas specificas, vel per lineas tantum rectas absolvunt, vel per curvas rectis aut aliis curvis quomodolibet implicatas. Exemplum sit *curva* H R I C, cujus vertex C, axis CF, & descripto Semicirculo C O M G sumatur punctum quodlibet in curva ut R, à quo ducenda est *Tangens* R B. Ducatur à puncto R gecta R M D perpendicularis ad CDF, quæ secet Semicirculum in M. Ea igitur curvæ *proprietas* esto specifica; ut recta R D sit æqualis portioni Circuli C M & applicatæ D M. Ducatur in puncto M tangens M A ad Circulum, & à puncto E ducatur E O V I N parallela rectæ R M D. Ponatur factum quod quæritur, & sit recta D B quæsita ∞a, D A inventa ex constructione ∞b; M A ∞d, M D ∞r, R D ∞z, curva C M ∞n, D E ∞e.

DB BE RD

Fiat ut $a \pi a - e$. ita $z \pi \frac{az - ez}{a} \infty$ N E. Igitur recta $\frac{za - ze}{a}$ debet adæquari recta O E + C M − M O; si autem hi termini ad terminos analyticos reducantur pro recta O E, ad vitandam asymmetriam supponatur recta E V applicata Tangenti, & pro curva M O sumatur portio Tangentis M V, cui ipsa M O adjacet. Ad inveniendum autem E V in terminis analyticis, fiat ut

DA AE MD

$b \pi b - e$ ita $r \pi \frac{br - er}{b} \infty$ E V, ad inveniendum deinde M V,

DA MA DE vel K V.

fiat ut $b \pi d$ ita $e \pi \frac{de}{b} \infty$ M V. Curva autem C M vocata est $n \infty z - r$, vnde æquatio $z - \frac{ze}{a} \infty z - \frac{er}{b} - \frac{de}{b}$ & $bz \infty ar + ad$.

PD DA RD DB

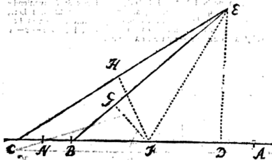
Id est, $r + d \pi b$ ita $z \pi a$, & recta R B Tangens.

Sit

Sit quadrans Circuli AIB, *Quadrataria* AMC, in qua ad datum punctum M ducenda est *tangens*, juncta MI, centro I, intervallo IM quadrans ZMD describatur, & ducta perpendiculari MN, fiat ut IM ad MN, ita portio quadrantis MD ad rectam NO. Iuncta MO tanget Quadratariam.

Si dentur tales termini $\surd a + \surd b + \surd c \infty \surd d$ vel $\surd a + \surd b \infty \surd c + \surd d$ *asymmetria liberandi* & ad æquationem ordinatam reducendi, facile hoc omnes possunt per 3 multiplicationes, ex quibus formatur talis canon $\underset{4}{a^4} - \underset{12}{4a^3b} + \underset{6}{6aabb} + \underset{12}{4aabc} - \underset{1}{40abcd} \infty 0$. Hic appositus est tantum unus terminus cujusque speciei brevitatis causa, & infra ipsum numerus individuorum ejusdem speciei. Iam si dentur tales termini $\surd a + \surd b + \surd 6 \infty \surd d + \surd e$ asymmetria liberandi, difficile hoc videtur nonnullis, quia non advertunt per multiplicationem non augeri numerum asymetriarum ac proinde omnes asymetrias per multiplicationem tolli posse; compendiosius autem fieri potest per præcedentem æquationem, si tantum in illa pro d ponatur ubique $d + 2\surd dc + e$, & pro dd hujus summæ □tum, pro d^3 ejusdem cubum, &c. ac deinde omnes termini in quibus est $\surd dc$, æquentur omnibus aliis; ut per multiplicationem quadratam cujusque partis tollatur asymmetria $\surd de$, vel etiam brevitatis causa sufficit, si unus terminus cujusque Speciei quæratur ad canonem conficiendum, qui est talis: $\underset{5}{a^8} - \underset{20}{8a^7b} + \underset{20}{28a^6bb} + \underset{30}{10a^6bc} - \underset{20}{56a^5b^3} - \underset{60}{72a^5bbc} - \underset{20}{76a^5bcd} + \underset{10}{70a^4b^4} + \underset{60}{40a^4b^3c} + \underset{30}{36a^4bbcc} + \underset{60}{344a^4bbcd} - \underset{5}{752a^4bcde} + \underset{30}{16a^3b^3cc} + \underset{30}{416a^3b^3cd} - \underset{60}{272a^3bbcc} + \underset{20}{928a^3bbcde} + \underset{5}{2008aabbccdd} - \underset{10}{150aabbccde} \infty 0$. Ita sunt terminorum species 18 & termini 495, nec refert qui termini prioris equationis affecti fuerit nota + vel −. Hec enim omnes continet.

Datis



Datis punctis A B C in recta linea, invenire lineam *Curvam*, cujus vertex A, axis A B, & quæ ita sit incurvata, ut radii à puncto B venientes, postquam in illa passi erunt *refractionem*, pergant ulterius, tanquam si venissent ex puncto C, vel contra.

Sumo N punctum medium inter B & C, sitque N A ∞ a & N B ∞ b. C E + B E ∞ $2a - 2y$ & D A ∞ x, suntque x & y duæ quantitates indeterminatæ, quarum alterutra manens indeterminata, designabit omnia puncta lineæ curvæ, & altera determinabitur ex modo quo describi debet linea curva. Qui modus ut inveniatur, quæro imprimis punctum F, à quo ut centro concipio describi circulum, qui *tangit* curvam in puncto E. Deinde dico lineam B E ductam per F G esse ad C E ductam per H F, ut inclinatio radii refracti in uno medio transparenti ad ejusdem inclinationem in alio. B D ∞ $a - b - x$ vel $\sqrt{.\ xx + aa + bb - 2ax + 2bx - 2ab}$. C D ∞ $a + b - x$ vel $\sqrt{.\ xx + aa + bb - 2ax - 2bx + 2ab}$. B E ∞ $\frac{yy - 2ay + aa + bx + ab}{a - y}$. C E ∞ $\frac{yy - 2ay + aa - bx + ab}{a - y}$ & D E ∞ $\sqrt{.}$

$$y^4 - 4ay^3 \left.\begin{array}{l} +5aa \\ -bb \\ -xx \end{array}\right\} yy \left.\begin{array}{l} +2axx \\ -4aax \\ +2abb \\ -2a^3 \end{array}\right\} y \begin{array}{l} -aaxx \\ +bbxx \\ -2abbx \\ +2a^3x \end{array}$$

$yy - 2ay + aa$ (b) Fiat

Fiat nunc N F ∞ c & F E ∞ d, quæ duæ c & d inveniendæ sunt ex eo, quod æquatio, quam producit △lum ▭lum F D E, cujus latera sunt determinata, debeat æquari huic $xx - 2ex + ee$ faciendo solum differentiam ∞ x & simul $e \infty x°$, F D ∞ $a - c - x$ vel $\sqrt{.\, xx + aa + cc - 2ax + 2cx - 2ac}$.

Datis punctis $ca \infty 5$, $ba \infty n$, & $ar \infty 5$, imagineris describi curvam ae, à fune af fixo foco c & transeunte à c ad a ad b, & à b redeunte ad e, ac deinde se extendente in infinitum versus b, adeò ut longior fiat prout aperitur angulus erc erit, semper $er \infty 5 \infty 7y$, $eb \infty 1 + 5y$, $ec \infty 5 - 3y$, $da \infty 2yy + 5y$, $de \infty \sqrt{.\, -49y^4 - 20y^3 + 4yy + 20y}$, & deinde si fiat $fa \infty \dfrac{29y + 10}{4y + 5}$ centro f circulus descriptus per e tanget datam curvam, & si ducatur $fe \infty \dfrac{-9y + 15}{4y + 5}$ per $er \infty 5 + 7y$ productum erit ad $fr \infty \dfrac{49y + 35}{4y + 5}$ ductum per $ce \infty 5 - 3y$, ut 3 ad 7. Ergo si curva ea contineat solidum corpus transparens, in quo refractio fiat ut 3 ad 7, omnes radii à puncto r venientes tendent versus c post refractionem.

Sit nunc $ac \infty a$ & $ar \infty a$, $ab \infty b$, $be \infty b + y$ erit $re \infty \dfrac{2by}{a} + y + a$ & $ce \infty \dfrac{2by}{a} - y + a$, $ad \infty \dfrac{2byy}{c-a} + y$.

$de \infty \sqrt{.\, -\dfrac{4bb}{a4}y4 - \dfrac{4by}{aa}3 + \dfrac{4bb}{aa}yy + 4by}$, $fa \infty \dfrac{4bby + 2baa + aay}{4by + aa}$ & cf per er, est ad fr per ce ut $a - 2b$ ad $a + 2b$.

Sit nunc $ar \infty a$, $ab \infty b$, $ac \infty c$, $be \infty by$, $er \infty \dfrac{3ay - cy + 4by + aa + ac}{a+c}$, $ce \infty \dfrac{+ay + 3cy + 4by + ac + cc}{a+c}$,

$da \infty \dfrac{4ayy - 4cyy + 8byy + 3aay + 3ccy - 2acy + 4aby - 4cby}{aa + 2ac + cc}$ fa

$$\frac{fa \propto 4aab + 4abb - 4bbc + 4bcc + aay + 8aby + 16bby + 2acy + xy - 8bcy}{3aa + 3cc - 2ac + 4ab - 4bc + 8ay + 16by - 8cy.}$$

Datis tribus punctis a, b, c, quæritur linea cujus ope radii omnes in vitro dispositi, tanquam si venirent à puncto a, disponantur egrediendo ejus superficiem, cujux vertex sit in puncto c, tanquam si venirent à puncto b, vel si tenderent versus b; vel denique ut radii in aëre dispositi, tanquam si venirent à puncto a, disponantur in vitro, tanquam si venirent à puncto b.

1. Cadat punctum b inter a & c, & f centrum circuli Tangentis curvam cadat inter a & b, si fiat $ae \propto a - y$ & $be \propto cy + b$, erit fa ad fl ut $+y+a$ ad $ccy + bc$, hoc est inclinatio radii ae in vitro ad inclinationem radii be producti in aëre, ut x ad c, idemque omnino continget ab aëre ad vitrum, si fiat 1. major quam b. Sed vero hic est error, valet enim tantum hæc linea, ad *reflexionem* inæqualem, non ad refractionem, quia punctum f cadit inter a & b.

Jam cadat punctum a inter b & c, eritque omnino idem genus lineæ, puncta enim a & b sunt reciproca, & semper punctum f erit inter a & b, cum fiet $ae \propto a - y$ & $be \propto b + cy$. Sed fiat $ae \propto a + y$ & $be \propto b - cy$, tuncque punctum f inter puncta b & c, reperietur; sed non videtur fieri posse, nec proinde hæc linea utilis est, ad regendas refractiones, sed tantûm ad reflectiones, & redeundum ad alteram jam inventam, quæ tres habet focos. Imo punctum f tunc poten cadere ultra punctum a versus g, & tunc pro certo linea ita descripta facit ut radii omnes tanquam à puncto a veniente in vitro; post refractionem, quæ fit in superficie, cujus vertex c, videantur venisse ex puncto b, vel contra ut in aëre radii à puncto b venientes, ita refringantur in superficie concava vitri, cujus vertex in c, ut videantur venisse ex puncto a.

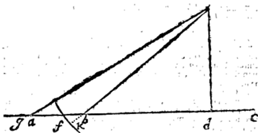
Ponatur nunc $ae \propto a - y$ & $be \propto b - cy$, cadit f inter b & c & tunc pro certo radii omnes ab a venientes divaricantur in vitro, tanquam si venissent ex b, vel contra radii ab b venientes in vitro, cogun tur in ëre tanquam si venissent ex a.

$ac \propto a$, $ae \propto a - y$

$bc \propto b$, $be \propto b + cy$

$dc \propto ayy - yy + 2ay + 2ay$

$$de \propto \sqrt{.} \frac{\begin{array}{lllll} -c^4 & -4bc^3 & -4aa & -4ab & +8aaby \\ +2ccy^4 & -4accy^3 & +4bb & yy -4abccyy & -8abby \\ -1 & +4bc & +4aacc & -8abc & +8aabcy \\ & +4a & -4bbcc & & -8abbcy \end{array}}{4aa - 8ab + 4bb}$$



Nunc quæratur punctum f quod sit centrum Circuli Tangentis curvam in puncto e, & fiat $fc \infty f$, $fd \infty \frac{yy - cyy - 2bcy - 2ay + 2af - 2bf}{2a - 2b}$

cujus fd □tum si addatur □to ed, fit □lum

$$fc \infty \sqrt{\frac{\begin{matrix} -4ab & +4af & +8aab & -8abcf & +4aaff \\ +4bb & +4bfcc & -8abb & +8bbzf & -8abff \\ +4aacc\,yy & -4afcc\,yy & +8aabc & -8aaf\,y & +4bbff \\ -4abcc & -4bf & -8abbc & +8abf & \end{matrix}}{4aa - 8ab + 4bb}}$$

Unde per generale Theorema ad inveniendas contingentes habeo

$$\begin{matrix} -ab + af & -aab + abcf \\ +bby + bfccy \infty + abb - bbcf \\ +aacc - afc & -aabc + aaf \\ -abcc - bf & +abbc - abf \end{matrix}$$

ac proinde linea f sive quantitas lineæ cf erit

$$cf \infty \frac{-aby + bby + aaccy - abccy + aab - aab + aabc - abbc}{-ay - bccy + accy + by + aa - ab + abc - bbc.}$$

$fa \infty - aay + 2aby - bby + a, - 2aab + aabb$, dividendum ut supra.

$fb \infty aaccy - 2abccy + bbccy + aabc - 2abbc + b$ dividendum eodem modo, vel dividendo utrumque per $aa - 2ab + bb$, fit $fa \infty - y + a$ & $fb \infty ccy + bc$, & ducendo fa in be fit $- cyy + acy - by + ab$ & ducendo fb in ae fit $- ccyy + accy - bcy + abc$. Ergo est fb in ae ad fa in be ut c ad 1, hoc est ut fk ad fb.

Cada-

Cadat nunc c inter a & b & d inter a & c, fieri potest ut $a\ e$ sit $a + y$ iterumque ut sit $a - y$ & a^o sit $a - y$ & tunc una est ex lineis quæsitis, ponendo autem $a\ e \propto a + y$, punctum f cadet ultra punctum a, nec proinde linea proderit ad hoc institutum, sed ad reflexiones inequales.

Hic secunda figura sit vertex lineę curvæ g, ita ut $b\ g$ major sit quam $b\ d$, ponendo $ae \propto a + y$ & $be \propto b + cy$ sit $dg \propto \frac{ccyy + 2bcy - yy - 2ay}{2a - 2b}$ cuius □tũ brevitatis causa vocabitur xx & fiet $de \propto \sqrt{-xx + \frac{ccayy - byy + 2abcy - 2aby}{a - b}}$ & sit punctũ b centrum circuli tangentis curvam in puncto e fiet: $b\ g \propto \frac{accy - by + abc - ab}{ccy - y + bc - a}$ unde patet etiam quæsitum.

Nunc ex prima figura quæro duos alios focos curvæ inventæ; qui sint g & b, & sumo $ge \propto g + cy - dy$, $be \propto b + y + dy$, $gd \propto g - x$, $b\ d \propto b - x$, unde quæro x vel $d\ c$ & fit $d\ c \propto \frac{2dyy + yy + 2\ c\ dyy - ccyy + 2\ g\ dy + 2gcy + 2bdy + 2by}{2g - 2b}$ quod ęquatur cum priori dc, nempe $dc \propto \frac{ccyy - yy + 2ay + 2bcy}{2a + 2b}$ ($d \propto c - n$, hoc est differentiæ quæ est inter proportionis terminos) & 1 facio æquationem inter divisores, nempe $g \propto a + b + b$, deinde æquationem inter terminos yy, & denique inter terminos y, unde habeo $d \propto \frac{cc - 1}{c + 1}$ siquidem c sit maior unitate, ac deinde $g \propto \frac{acc + 2bcc + 2ac + 2bc + a}{cc - 1}$ vel linea $c\ g$ & $b \propto \frac{bcc + 2ac + 2bc + 2a + b}{cc - 1}$ vel linea $c\ b$ & linea $b\ e \propto \frac{bcc + 2ac + 2bc + 2a + b}{cc - 1} + cy$ & linea $g\ e \propto \frac{acc + 2bcc + 2ac + 2bc + a}{cc - 1} + y$.

NB. $cg \propto \frac{ac + a + 2bc}{c - 1}$, $c\ b \propto \frac{2a + bc + b}{c - 1}$ & tunc sit $g\ b \propto a + b$, si a & b sint æquales: sit $g \propto \frac{ac - a}{2c + 2} \propto b$, $ac \propto a$, ae;

(b) 3 $\propto a$

$\infty a+y,\ bc \infty b,\ bc \infty b+cy,\ dc \infty \dfrac{ccyx-yy+2ay+2bcy}{2a+2b}$

$$dc \infty \sqrt{\dfrac{\begin{array}{llllll} -c^4 & -4acc & -4aa & 4ab & -8aab & \\ +2cc\ y^4 & -4bc^3\ y^3 & -8abc & 4bb\ yy & -8abby & \\ & & yy & & & \\ -1 & +4a & +4abcc & 4aacc & +8abbc & \\ & +4bc & -4bbcc & & +8aabc & \end{array}}{4aa+8ab+4bb}}$$

Ia. FIGURA.



Sitque f in linea acb inter a & c centrum circuli tangentis curvam, in puncto e, fit

$$fc \infty \frac{abccy+aby+bby+aaccy-aab-abb+abbc+aabc}{accy+bccy-ay-by+aa+ab+abc+bbc}$$

Unde clare demonstratur omnes radios à puncto b refractos in curva ee tendere versus a; vel contra tam in convexa, quam in concava figura; modo refractio corporis versus a ad corpus versus b sit ut unitas ad c

Fiat nunc $ae \infty a+y,\ be \infty b+cy,\ cd \infty \dfrac{yy-ccxy+2ay-2bcy}{2a-2b}$

$$de \infty \sqrt{\dfrac{\begin{array}{lllll} -c^4 & -4bc^3 & +4bbc & +4aacc & 8aabc \\ +cc\ y^4 & +4acc\ y^3 & +8bc\ yy & -4abcc\ yy & -8abbcy \\ -1 & +4bc & -4aa & -4ab & -8aab \\ & -4a & & +4bb & +8abb \end{array}}{4aa-8ab+4bb}}$$

IIda FI-

II^da FIGURA.

h a b c d g f

Et hic necessario punctum d inter f & c vel b cadit, atque habeo

$$fc \infty \frac{accy - by + abc - ab}{y - ccy + a - bc},\ bf \infty \frac{accy - bccy + abc - bbc}{y - ccy + a - bc};$$

$$af \infty \frac{ay - by + aa - ab}{y - ccy + a - bc}$$ quæ duo sunt inter se ut $ccd + bc$ ad $y + a$;

Porro ad enumerandas omnes species lineæ curvæ, quæ refractiones ab vno puncto ad aliud disponit, suppono semper a maius, quam b, & c quam d, & facio

$\mathrm{E} \infty b \overset{1}{+} cy$ vel $b \overset{2}{-} 1cy$. Deinde $\mathrm{AE} \infty a + cy$ & $\mathrm{BE} \infty b \overset{3}{+} dy$ vel $b \overset{4}{-} dy$. & $\mathrm{AE} \infty a + dy$ & $\mathrm{BE} \infty b \overset{5}{+} cy$ vel $b \overset{6}{-} cy$. Tandem $\mathrm{E} \infty b + dy$ $\overset{7}{\text{vel}}$ $b \overset{8}{-} dy$. Hic itaque sunt 8 capita, ad quorum unumquodque considerandum an C vertex Curvæ sit, vel B inter A & C, ac etiam an curvatura lineæ adspiciat versus A, vel contra.

C est inter A & B pro 1.° capite. D cadet inter A & C, eritque

$$\mathrm{DC} \infty \frac{ccyy - ddyy + 2bcy + 2ady}{2a + 2b}$$ cuius □tũ vocetur xx, eritque

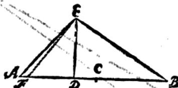
$$\mathrm{DE} \infty \frac{xx + acc yy + bdd yy + 2abcy + 2abdy}{a + b}$$ & FC

$$\infty \frac{accy + bddy + abc - abd}{ccy - bdy + ad + bc}$$

Pro 2.° & 3.° capite nihil hic reperitur, nec pro 6.° & 8.°, cum coïncidit cum primo; sed permutatæ sunt vices quantitatum a & b.

Pro

Pro 5° capite linea est *Spiralis*, & 1°. quidem versus A curvatur, deinde versus *b*, nec utilis est refractioni, sed irregulari reflexioni tantum, imò clauditur.



Denique pro 7° capite figura quidem est oviformis, sed quia punctum F non cadit inter A & B, non est utilis ad refractiones, sed ad reflexiones irregulares tantum, & fit

$$CD = \frac{ccyy - ddyy + 2acy - 2bdy}{2a + 2b}$$

$$ED = \sqrt{-xx + \frac{addyy + bccyy + 2abcy + 2abdy}{a+b}}$$

$$CF = \frac{addy + bccy + abd + abc}{ccy - ddy + ac - db} \quad AF = \frac{accy + bccy + acc + abc}{ccy - ddy + ac - bd}$$

$$BF = \frac{addy + bddy + abd + bbd}{ccy - ddy + ac - bd} \quad FC = \frac{bccy + addy + abc - abd}{ccy - ddy + bd + ac}$$

Pro 5° capite, si D sit inter A & C fit

$$CD = \frac{ccy - ddyy + 2bcy - 2ady}{2a + 2b},$$

si inter B & C, fit

$$CD = \frac{ddyy - ccyy + 2ady - 2bcy}{2a + 2b}$$

& in utroque est

$$DE = \sqrt{-xx + \frac{accyy + bddyy + 2abcy - 2abdy}{a+b}},$$

ut in 7° capite.

Pro 8° capite est

$$CD = \frac{ccyy - ddyy + 2acy + 2bdy}{2a + 2b}$$

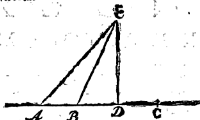
$$DE = \sqrt{xx + \frac{bccyy + addyy + 2aby - 2abdy}{a + b}}.$$

Sit jam inter A & C in 1° capite est D inter B & C, estque

$$CD = \frac{ccyy - ddyy + 2ady + 2bcy}{2a - 2b} \quad DE = \sqrt{-xx + \frac{accyy - bddyy + 2abcy + 2abdy}{a - b}}.$$

FC

FC $\propto \frac{accy - bddy + abd + abc}{ccy - ddy + ad + bc}$ & poteſt F. eſſe inter A & B, vel A eſſe inter F & B.



Si primum fit A F $\propto \frac{-addy + bddy + aad - abd}{ccy - ddy + ad + bc}$ nec eſt utilis niſi ad reflexiones.

Si ſecundum fit A F $\propto \frac{addy - bddy - aad + abd}{ccy - ddy + ad + bc}$ & eſt ſemper B F $\propto \frac{accy - bccy - bbc + abc}{ccy - ddy + ad + bc}$. In tertio capite omnia ſunt ſimilia huic præterquam quod permutatæ ſint vices quantitatum c & d, ſecundum autem deeſt, item 6 tum 7, & 8.

In 4° capite D eſt inter B & C & fit C D $\propto \frac{ddyy - ccyy + 2acy - 2bd}{2a - 2b}$ DE $\propto \sqrt{-xx + \frac{addyy - bccyy + 2abcy - 2abdy}{a - b}}$ F poteſt eſſe inter B & C, eſtque F C $\propto \frac{bccy - addy + abd - abc}{ccy - ddy - ac + bd}$ & B F $\propto \frac{-bddy + addy + bbd - abd}{ccy - ddy - ac + bd}$ A F $\propto \frac{accy - bccy - aac + abc}{ccy - ddy - ac + ba}$ vel A & B ſunt inter F & C, eſtque F C $\propto \frac{-bccy + addy - abd + abc}{-ccy + ddy + ac - bd}$ B F $\propto \frac{addy - bddy + bbd - abd}{-ccy + ddy + ac - bd}$ A F $\propto \frac{accy - bccy - aac + abc}{-ccy + ddy + ac + bd}$

FINIS.

INDEX
EXCERPTORUM.

Corrig.

In figuris *pag.* 7. Recta V K ducenda est parallela ipsi E D. & *pag.* 8. Curva à puncto R descendens, in punctum D terminari debet; tangensque M O cadere in punctum M, in quo Quadratrix A M C Quadrantem Z M D secat.

